VERIFICAÇÃO E CONTROLE DA EXECUÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE EDIFICAÇÕES

KANO, Mariana Heimy (1); SOUZA, Julio Cesar Sabadini de (2).

(1) Mestre, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, marianahk3@hotmail.com;

(2) Prof. Dr., Instituto de Pesquisas Tecnológicas, sabadini@ipt.br

Resumo: *A estanqueidade de um edifício é requisito do usuário em relação à habitabilidade e higiene do ambiente construído e um sistema eficiente de impermeabilização contribui para isso. A dificuldade de acesso à camada impermeabilizante, os altos custos de retrabalho e a busca por maior eficiência implicam na necessidade de se colocar o tema impermeabilização em um patamar de atenção e importância na construção civil. Este trabalho tem como objetivo identificar os principais problemas da execução dos sistemas de impermeabilização de edifícios e apresentar recomendações técnicas para verificação e controle de execução de impermeabilização de edificações por meio de ficha de verificação e controle. Foram realizadas entrevistas com os profissionais da construção civil nas quais foram relatados casos de sucesso e falhas na execução de impermeabilização em obras. Verificou-se que grande parte dos problemas da execução dos sistemas de impermeabilização envolvem mão de obra, planejamento, controle de execução e que a aplicação de rotinas de verificação dos serviços pode melhorar a qualidade da edificação.*

Palavras-chave: *Impermeabilização de edificações. Patologias em edificações. Planejamento de serviços. Controle de serviços.*

Área do Conhecimento: *Engenharia Civil - Impermeabilização de edifícios.*

1 INTRODUÇÃO

A estanqueidade de um edifício, conforme a NBR 15575:2013, é requisito do usuário em relação à habitabilidade e higiene do ambiente construído. A infiltração de água em edificações é indesejada às construções uma vez que acelera os mecanismos de deterioração e implica em perda das condições de habitabilidade causando até mesmo problemas respiratórios ao usuário. Projetar um sistema de impermeabilização adequado é um passo importante para garantir a estanqueidade e as condições de habitabilidade desejadas em uma edificação.

As falhas na impermeabilização podem ocorrer em consequência de um projeto inadequado, problemas de execução e armazenamento, perfurações feitas sem reparos na camada impermeabilizante, uso e ocupação diferente do previsto, entre outros. Para solucionar os problemas no sistema de impermeabilização na construção muitas vezes é necessário refazer todo o sistema. Todo retrabalho em edificações pode aumentar o custo de execução e, especialmente para o sistema de impermeabilização ocorrem interferências severas nos demais elementos e componentes pois, para se encontrar a origem de infiltrações muitas vezes é necessário remover camadas de revestimento, argamassa, proteções e instalações. Corre-se o risco ainda de não se encontrar a origem da infiltração e ter de continuar a invasiva investigação. O custo do sistema de impermeabilização em uma edificação pode ser estimado entre 1% e 3% do custo direto da construção. Já o retrabalho no caso de falha do sistema ou sua execução em uma edificação pronta pode custar de 10% a 15% do valor da obra conforme Porciúncula (2007). Isto devido à demolição e remoção dos acabamentos e sua reconstituição.

Os custos do refazimento dos revestimentos e do sistema de impermeabilização são mensuráveis, porém, deve se considerar os prejuízos de imagem e insatisfação do cliente diante do infortúnio de obra para reparo tão invasivas como essas para recuperação da impermeabilização.

A impermeabilização deve ser colocada em um novo patamar de importância na construção civil: todo o processo desde a seleção dos parâmetros de projeto até a entrega da obra precisa ser acompanhado com atenção. Em tempos em que se tem consciência de que os recursos estão cada vez mais escassos e que as edificações estão sendo cada vez mais exigidas do ponto de vista de desempenho e durabilidade, é importante perceber que o sistema de impermeabilização é um importante participante para um resultado

satisfatório.

2 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo identificar os principais problemas da execução dos sistemas de impermeabilização de edifícios e apresentar recomendações técnicas para verificação e controle de execução de impermeabilização de edificações por meio de ficha de verificação e controle.

3 METODOLOGIA

Para identificar os motivos de falhas em impermeabilização de edificações foram realizadas entrevistas guiadas por questionário específico elaborado para coleta das informações com engenheiros da construção civil de ampla experiência comprovada e que trabalharam com esse sistema. Foi realizada também revisão bibliográfica sobre impermeabilização de edificações, incluindo normas brasileiras vigentes.

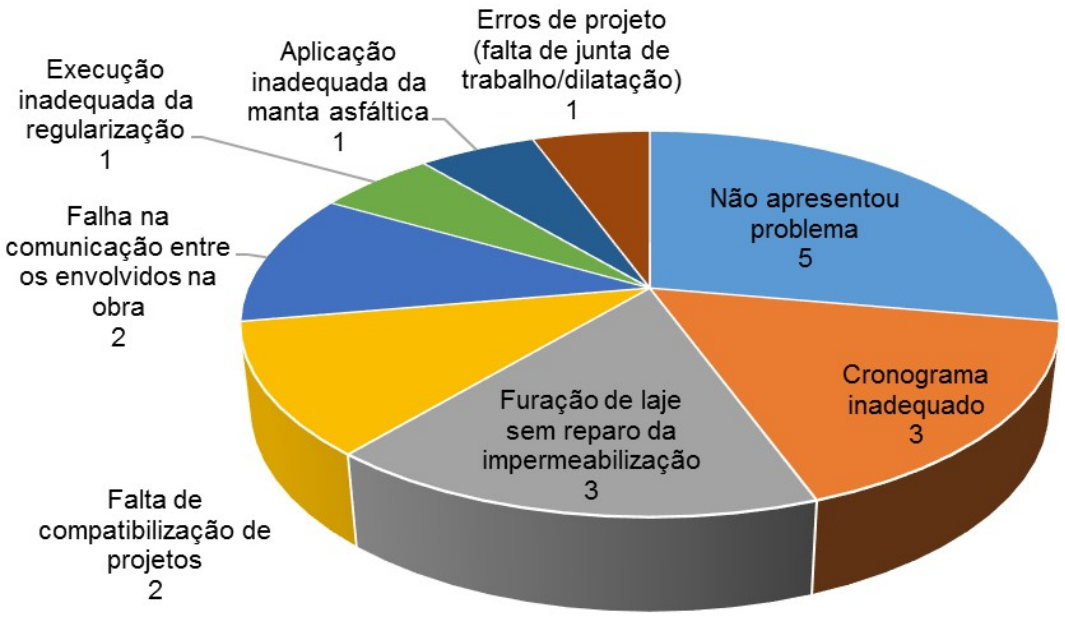
Após revisão da literatura, coleta de informações nas entrevistas e compreensão das ocorrências de falhas nos sistemas de impermeabilização foi possível elaborar a ficha de verificação e controle de execução deste serviço em edifícios.

4 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS

Nas entrevistas realizadas obteve-se informações como: área da edificação impermeabilizada, materiais utilizados, quais as áreas que apresentaram problema de impermeabilização, qual a solução aplicada e os principais motivos que culminaram na falha do sistema de impermeabilização. Foram realizadas dez entrevistas.

O gráfico 1 traz os problemas identificados nas obras objeto das entrevistas com as quantidades de citações. É válido explicar que como “cronograma inadequado” aplica-se o planejamento inadequado devido à sobreposição de atividades ou tempo insuficiente para execução do serviço.

Gráfico 1: problemas ocorridos relacionados ao sistema de impermeabilização nas obras objetos das entrevistas



Fonte: a autora.

Cinco das obras objeto da pesquisa tiveram sucesso na execução da impermeabilização. Quatro dessas obras tratavam-se de hipermercados de uma grande rede nacional que possui engenharia própria, soluções de projeto relativamente repetitivas e conhecidas pela equipe executiva além de acompanhamento semanal da evolução das atividades. Pode-se atribuir ao sucesso das cinco obras: a compatibilização prévia de projetos, o planejamento adequado, o controle da qualidade efetuado, a qualidade da mão de obra

contratada e respeito aos prazos necessários para cada fase da impermeabilização. O cumprimento do cronograma também contribuiu significativamente pois não existiram perfurações tardias nas lajes impermeabilizadas.

4.1 Ficha de verificação e controle de execução de impermeabilização de edifícios

As principais recomendações técnicas para verificação e controle da execução de impermeabilizações em edificações foram compiladas em uma ficha de verificação, apresentada adiante, com base no conhecimento obtido durante revisão bibliográfica em especial MELHADO (1998) e SOUZA (1997) além das entrevistas realizadas para essa pesquisa.

Com esta ficha, apresentada na Tabela 1, os engenheiros responsáveis pela obra ou os responsáveis pela gestão da qualidade poderão verificar e controlar os serviços de impermeabilização de edifícios conforme ordem cronológica correta de execução. Essa tabela pode ser adaptada para cada sistema específico de impermeabilização pois foi elaborada de forma generalista.

Tabela 1 - Ficha de verificação e controle de execução de impermeabilização de edifícios

Data: / /		Obra:		Responsável pela verificação:
Caso a exigência tenha sido atendida, seguir para o próximo item de verificação. Caso a exigência NÃO tenha sido atendida, seguir providências indicadas na última coluna e checar o mesmo item novamente.				
Documentos de apoio: Projeto de impermeabilização, NBR 9575, NBR 9574, NBR 15575, Projeto de arquitetura, Projetos de instalações hidráulicas e elétricas				
Item de verificação/ exigência		**Exigências atendidas?**		**Para a resposta NÃO tomar as seguintes providências:**
		SIM	**NÃO**	
Fase: checagem da camada de suporte.				
1	Estão chumbados todos os tubos passantes?			Furar a laje e chumbar tubos passantes faltantes.
2	As tubulações passantes têm distância mínima de 10 cm entre si e das paredes?			Informar interferência ao projetista de instalações e de arquitetura para estudar solução alternativa; Exemplos de soluções: remanejar as tubulações para que tenham a distância correta entre si ou executar mureta de alvenaria que permita a execução de impermeabilização de rodapé.
3	A camada de suporte tem caimento adequado em direção aos coletores de água (1% para superfícies horizontais externas; 2% de caimento no caso de manta acrílica; 0,5% no caso de calhas e áreas internas)?			Executar regularização com caimento adequado.
4	Todos os cantos e arestas estão arredondados?			Executar arredondamentos e chanfros.
5	A camada de suporte da camada impermeável está limpa e livre de material solto, desmoldantes, restos de madeira ou pontas de aço?			Remover todo o resto de material.
Se todas as exigências anteriores foram atendidas, iniciar o serviço de imprimação ou colocação de camada separadora.				
Item de verificação/ exigência		**Exigências atendidas?**		**Para a resposta NÃO tomar as seguintes providências:**
		SIM	**NÃO**	
Fase: antes de liberar a aplicação de camada impermeável.				
6	Foi executada camada de separação inferior (apenas se previsto em projeto)?			Executar camada separadora inferior.

7	Foi executada camada de imprimação com o consumo por m² definido em projeto (apenas se previsto em projeto)?			Executar camada de imprimação com consumo correto e respeitando o intervalo entre demãos.
Se todas as exigências anteriores foram atendidas, liberar aplicação da camada impermeabilizante				
Item de verificação/ exigência		**Exigências atendidas?**		**Para a resposta NÃO tomar as seguintes providências:**
		SIM	**NÃO**	
Fase: durante aplicação da camada impermeável, antes do teste de estanqueidade				
8	A camada impermeabilizante apresenta furos ou rasgos?			Executar arremates corretivos na impermeabilização.
9	As emendas foram realizadas com a sobreposição mínima de 10 cm para mantas asfálticas e 5 cm para mantas de EPDM?			Refazer aplicação com as sobreposições corretas.
10	Os ralos e tubos passantes estão arrematados com material impermeabilizante e/ou tela estruturante adequadamente ao sistema de impermeabilização do local?			Executar arremates dos ralos e tubos passantes.
11	Está mantida a seção nominal das tubulações hidráulicas conforme indicado em projeto e com no mínimo 75 mm de diâmetro?			Verificar se é necessário fazer furação com maior diâmetro e fazê-lo com autorização do projetista de instalações hidráulicas; se não for necessário, apenas remover material impermeabilizante do ralo, refazer a impermeabilização apenas com as camadas necessárias.
12	Os rodapés têm altura mínima de 20 cm acima do piso acabado ou 10 cm do nível máximo que a água pode atingir?			Refazer rodapé com altura correta.
13	Impermeabilizações verticais estão solidarizadas às estruturas (válido para mantas)?			Instalar elementos de solidarização.
14	Estão preenchidas e impermeabilizadas as juntas de trabalho ou dilatação?			Preencher e impermeabilizar as juntas.
15	Foram aplicados os materiais especificados no projeto de impermeabilização?			Refazer a camada impermeável com material adequado.
16	Foi executada barreira física limite entre área externa impermeabilizada e área interna no limite da linha interna dos contramarcos, caixilhos e batentes, para ancoragem da impermeabilização, com declividade para a área externa?			Refazer conforme detalhe de projeto.
Se todas as evidências foram atendidas, iniciar o teste de estanqueidade.				
Item de verificação/ exigência		**Exigências atendidas?**		**Para a resposta NÃO tomar as seguintes providências:**
		SIM	**NÃO**	
TESTE DE ESTANQUEIDADE: submeter a área impermeabilizada à uma lâmina de água de no mínimo 10 mm em seu ponto mais alto, por 72 h.				
17	Após teste de estanqueidade a superfície inferior da laje ou a superfície oposta das paredes do ambiente testado apresentaram sinais de umidade?			Esvaziar o ambiente, refazer inspeção visual da camada impermeável, juntas e arremates; corrigir defeitos encontrados.
Se todas as exigências anteriores foram atendidas, liberar a execução de camada separadora superior, proteção térmica e proteção mecânica quando houver.				

18	Foi executada camada de proteção térmica com material e espessura definida em projeto (quando houver em projeto)?			Executar camada de proteção térmica corretamente.
19	Foi executada camada de separação superior (apenas se previsto em projeto)?			Executar camada separadora superior.
20	A proteção mecânica foi executada com materiais especificados pelo projetista de impermeabilização?			Refazer conforme projeto.
Se todas as exigências anteriores foram atendidas, liberar a execução do acabamento.				

Fonte: a autora

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as obras objeto das entrevistas realizadas nessa pesquisa continham projeto de impermeabilização, logo, as falhas se deram por outros motivos e em sua maioria foi citado “Cronograma inadequado” e “Furação de laje sem posterior reparo da impermeabilização”.

Não foram citados problemas de qualidade dos materiais de impermeabilização empregados, os problemas apresentados, em sua maioria, envolveram mão de obra, planejamento e controle da execução. Os problemas relacionados a projetos se referem à falta de compatibilização, sendo que apenas um problema de projeto ocorreu devido à falta de previsão de junta de trabalho no projeto de estrutura de concreto armado.

A partir de levantamento bibliográfico, análise das normas brasileiras relacionadas e das entrevistas realizadas com profissionais da construção civil foi possível atingir os objetivos desse trabalho.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674: manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de janeiro. 2012. 25 p.

_____.NBR 9574: Execução de impermeabilização. Rio de janeiro. 2008. 14 p.

_____.NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro. 2010 14 p.

_____.NBR 14037: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de janeiro. 2011. 16 p.

_____.NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro. 2013. 31 p.

_____.NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro. 2013. 42 p.

AGOPYAN, V.; MELHADO, S. B. Conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle. São Paulo, Escola Politécnica da USP, 1995. 22 p. (Boletim Técnico BT/PCC/139). Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00139.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO – Consulta geral à página oficial. Disponível em: <https://ibibrasil.org.br/>. Acesso em 2. Jul. 2016.

MELHADO, S.B.; SOUZA, J.C.S. Considerações sobre os sistemas de impermeabilização dos pisos do pavimento – tipo de edifícios. São Paulo, Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1998. 31 p. (Boletim Técnico BT/PCC/196).

PORCIÚNCULA, E. A importância do projeto de impermeabilização. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura, 2007. Disponível em: < http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20&Cod=137>. Acesso em 10. Jun. 2019.

SOUZA, J.C.S. Impermeabilização dos pisos do pavimento-tipo de edifícios: diretrizes para o projeto e sistemas empregados. 365 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.