https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.075

IMPERMEABILIZAÇÃO NA COBERTURA DO HOSPITAL DE ENSINO ODONTOLÓGICO DA UFRGS: ESTUDO DE CASO

Raquel Büttow Nunes Dias[1], Camila Simonetti[1]*, Fernanda Pacheco[2], Hinoel Zamis Ehrenbring[2] e Roberto Christ[2]

*Autor de contato: cacaks@hotmail.com

[1] Superintendência de Infraestrutura, UFRGS, Porto Alegre, Brasil
[2] Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil - itt Performance, UNISINOS, São Leopoldo, Brasil

RESUMO

Impermeabilizar é uma importante etapa na execução de uma obra, entretanto nem sempre essa etapa recebe a atenção necessária. As falhas no sistema de impermeabilização podem ter causas diversas desde a concepção na fase de projeto até a execução. O objetivo deste trabalho foi acompanhar a re-impermeabilização do Hospital de Ensino Odontológico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e elencar as causas do insucesso da primeira impermeabilização. Durante a investigação das manifestações patológicas decorrentes da falha da impermeabilização na laje de cobertura, observou-se que o serviço não foi executado com a técnica necessária nos pontos críticos, como ralos, juntas de movimentação e arestas entre planos verticais e horizontais. Porém, a falha na execução se deu não só por inexperiência da mão-de-obra, mas também por falta de projeto com detalhamento e especificações que pudessem orientar a correta execução.
Palavras-chave: impermeabilização; laje de cobertura; manta asfáltica.

ABSTRACT

Waterproofing is an important step in the execution of a roof concrete slab however this step does not always receive the necessary attention. Waterproofing system failures can have various causes from the design phase to the construction phase. The objective of this work was to monitor the re-waterproofing of the Dental Teaching Hospital of the Federal University of Rio Grande do Sul and to list the causes of the failure of the first waterproofing. During the investigation of the pathological manifestations resulting from the waterproofing failure on the roof slab, it was observed that the service was not performed with the necessary technique at critical points, such as drains, movement joints and edges between vertical and horizontal planes. Nonetheless, the failure in the execution occurred not only due to the inexperience of the workforce, but also due to the lack of a project with details and specifications that could guide the correct execution.
Keywords: waterproof system; concrete slab; asphaltic waterproof coating.

1. INTRODUÇÃO

A impermeabilização é uma prática muito antiga, a Bíblia Sagrada descreve o caso prático mais antigo, quando Noé construiu a arca e aplicou betume por dentro e por fora da estrutura a fim de selar as frestas e proteger a embarcação da entrada de água.

A impermeabilização é um dos fatores que garante durabilidade e prolonga a vida útil de uma edificação, pois água infiltrada em uma estrutura de concreto armado pode causar inúmeros danos à estrutura inclusive levando-a ao colapso.

Dados do Instituto Brasileiro de Impermeabilização de 2017 (IBI, 2017) mostram que a umidade responde por 85% dos problemas encontrados nas construções brasileiras e o processo de impermeabilização representa 32% dos problemas construtivos. Ou seja, uma impermeabilização mal executada aliada ao grande potencial destrutivo da água, pode levar a um vasto aparecimento de manifestações patológicas nas construções. De acordo com dados do próprio IBI (2017), as manifestações patológicas provenientes da má impermeabilização são a segunda maior causa de falhas em edificações.

Impermeabilizar é um imperativo na construção civil, mas não só isso, é preciso impermeabilizar de forma correta. São vários materiais e métodos existentes no mercado para este fim, escolher o mais adequado a cada situação é tão importante quanto executá-lo bem.

Dentre as diversas formas com que a água penetra nas edificações, uma das mais recorrentes é infiltração de água da chuva através da cobertura. Sem dúvida uma edificação com infiltração gera, além do desconforto aos usuários, a depreciação do imóvel e sobretudo a diminuição de sua vida útil.

Os problemas causados por infiltração podem gerar danos estruturais a longo prazo, pois a percolação da água em uma estrutura de concreto armado gera corrosão das armaduras, consequente perda de seção do aço, destacamento do concreto comprometendo a resistência da estrutura e o comprometimento das instalações elétricas (STROTE; SILVEIRA, S.D.). Mas esta é uma ação lenta. Já do ponto de vista estético, o revestimento de pintura por exemplo mostra de forma rápida o aparecimento de manchas, descascamento, bolhas e o surgimento de bolor e micro-organismos.

Os gastos e o transtorno gerado a cada manutenção são grandes. Em lajes de cobertura, objeto de estudo desse artigo, os custos e transtornos de manutenção são ainda maiores, pois muitas vezes para se detectar a origem da infiltração é necessário a utilização de equipamentos como câmera termográfica e mão-de-obra especializada; a solução do problema passa pela remoção do piso e da impermeabilização antiga, conserto e refazimento das camadas impermeabilizantes.

Por essas razões, a impermeabilização é uma prática que deve ser conduzida de forma séria e responsável, tanto a concepção na etapa de projeto, como a execução, respeitando as normas técnicas pertinentes e utilizando mão-de-obra especializada sob fiscalização de profissional competente.

Estima-se que o custo da impermeabilização em uma obra fique entre 1% e 3% do custo da obra, já o custo de re-impermeabilização pode chegar a 10% do custo da obra (SENA, NASCIMENTO,

NETO, 2020). Considerando que a edificação afetada por infiltração na laje de cobertura seja um prédio público, cuja finalidade seja a prestação de serviço de saúde à comunidade, as adversidades vão além daqueles gerados em uma edificação residencial ou comercial, pois o impacto gerado nos serviços de saúde é imensurável.

O objetivo deste trabalho foi acompanhar um serviço de engenharia para re-impermeabilizar a cobertura do Hospital de Ensino Odontológico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pretende-se mostrar o sistema escolhido, bem como a técnica de aplicação, dando atenção aos pontos críticos de um sistema de impermeabilização, como ralos, juntas de dilatação e arestas formadas entre os planos verticais e horizontais. Serão elencadas as falhas da sistemática utilizada anteriormente e as manifestações patológicas decorrentes destas falhas.

Como justificativa para esse trabalho, a importância do tema se dá pelo atendimento do requisito de habitabilidade na norma brasileira de desempenho, a NBR 15575 (ABNT, 2021). Esse requisito é fundamental para os usuários e a edificação, por estar ligado diretamente à estanqueidade, à saúde, à higiene, e à própria salubridade do ambiente.

É possível observar em pesquisas semelhantes a preocupação com a impermeabilização de lajes de cobertura, que abrangem desde a caracterização, a execução, bem como a identificação de manifestações patológicas. Assim, a relevância da temática também é justificada pela preocupação constante em outras pesquisas similares (MORAES, 2020; SCHREIBER, 2012; FELIZARDO, 2013).

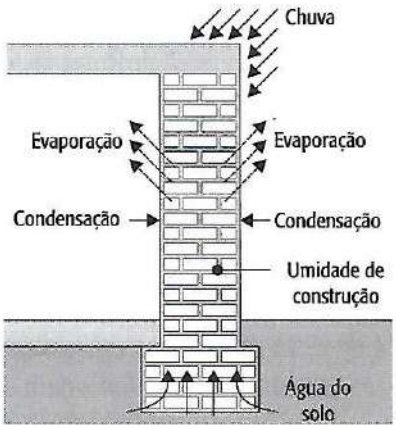
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com a NBR 9575 (ABNT, 2010), impermeabilizar significa impedir a passagem de fluídos através da edificação e proteger os elementos construtivos do ataque da umidade. A água é um potencial agente de degradação das estruturas, por isso a necessidade de impermeabilizar as edificações. Conforme Bertolini (2006), a água penetra nas estruturas por várias maneiras, sendo as mais comuns:

- por capilaridade - água do solo que se eleva através dos poros dos materiais construtivos;
- por condensação – conforme a quantidade de vapor d’água presente no ambiente e a temperatura do ambiente externo e interno;
- por infiltração de água pluvial na cobertura – água da chuva que penetra na edificação.

A Figura 1 ilustra as formas de entrada de água em uma edificação.

Figura 1 - Formas de entrada de água na edificação



Fonte: Bertolini (2010, p.198).

A NBR 9575 (ABNT, 2010) caracteriza o sistema de impermeabilização como um conjunto de produtos e serviços dispostos em camadas ordenadas, destinado a conferir estanqueidade a uma construção. Ou seja, é o conjunto de materiais e técnicas aplicados à edificação a fim de conferir-lhe estanqueidade. Para escolher o melhor método e material para impermeabilizar uma superfície é preciso conhecer os diversos tipos de sistemas de impermeabilização e suas características.

2.1 Tipos de sistemas de impermeabilização

Existem diversos tipos de sistemas de impermeabilização no mercado e possuem diferenças de concepção, princípio de funcionamento, materiais e técnicas de aplicação (PICCHI, 1986). A NBR 9575 (ABNT, 2010) e Picchi (1986) elucidam os tipos de impermeabilização.

2.1.1 Quanto a flexibilidade

Quanto a flexibilidade o sistema poder rígido ou flexível. Uma impermeabilização rígida não apresenta características de flexibilidade e não suporta deformações e fissurações do substrato. É aplicada em elementos enterrados, tais como fundações, reservatórios enterrados e piscinas. Já a impermeabilização flexível admite deformações e alongamentos, é aplicável às partes construtivas sujeitas à movimentação do elemento construtivo, pode ser utilizada em locais sujeitos à movimentação térmica, tais como lajes de cobertura.

2.1.2 Quanto a execução

Quanto a execução o sistema pode ser pré-fabricado ou moldado no local. Os sistemas pré-fabricados são constituídos por mantas, chegam na obra em rolo e são unidas durante a execução. Os sistemas moldados no local são conhecidos por membrana, tem consistência líquida ou pastosa e possuem características de flexibilidade.

2.1.3 Quanto a solicitação imposta pela água

A água impõe três tipos de solicitações às impermeabilizações: água sob pressão, água de percolação e umidade do solo. A água sob pressão é a água confinada que exerce pressão hidrostática superior a 0,10 m.c.a na estrutura. Dizemos que a pressão é negativa quando a água deseja sair através da estrutura e pressão positiva quando a água deseja entrar na estrutura. A água proveniente da umidade do solo é a água existente no solo e água de percolação é a água que atua sobre as superfícies não exercendo pressão hidrostática superior a 0,10 m.c.a. Esta é solicitação que a água impõe nas coberturas de concreto.

2.1.4 Quanto a existência de armadura

Alguns sistemas utilizam materiais auxiliares que são flexíveis, planos e destinados a absorver esforços e conferir resistência mecânica ao sistema de impermeabilização e são considerados armados. O sistema não armado para não romper deve ser constituído de material elástico.

2.1.5 Quanto a aderência ao suporte

Quanto a aderência os sistemas podem ser aderidos, semi-aderidos e flutuantes. Os sistemas aderidos são totalmente colados ao substrato e devem suportar grandes deformações. O sistema semi-aderido é parcialmente colado ao substrato e o flutuante é fixado em dois pontos do substrato gerando pequenas deformações.

2.1.6 Quanto a exigência de proteção

Quanto a exigência de proteção há os sistemas que dispensam proteção, pois são resistentes às intempéries, os autoprotegidos que recebem revestimento na fábrica, os que recebem pintura refletiva, pois o material impermeabilizante não resiste ao intemperismo e os que exigem proteção mecânica pois mesmo com pintura refletiva não seria garantida uma durabilidade satisfatória.

2.1.7 Quanto ao material

Quanto os materiais os sistemas podem ser classificados como asfálticos, cimentícios e poliméricos, segundo o material constituinte principal da camada impermeável. Dentre os asfálticos tem-se as membranas asfálticas, membranas de emulsão asfáltica e a manta asfáltica, um sistema muito utilizado em coberturas. Dentre os cimentícios tem-se as argamassas, os cristalizantes e a membrana de polímero acrílico com e sem cimento. Dentre os poliméricos tem-se as membranas de poliuréia, acrílica, epoxídica, manta de EPDM, EVA, PVC, PEAD e TPO.

2.2 Escolha do sistema

A escolha do sistema faz parte do projeto de impermeabilização, descrito pela NBR 9575 (ABNT, 2010) como o conjunto de informações gráficas e descritivas que definem integralmente as características de todos os sistemas de impermeabilização empregados em uma dada construção. O projeto de impermeabilização é constituído de três etapas sucessivas: estudo preliminar, projeto básico e projeto executivo. A norma brasileira ressalta que o projeto executivo de impermeabilização é um projeto especializado e deve ser feito concomitantemente aos demais projetos executivos da edificação.

Lichtenstein (1986) esclarece que o diagnóstico da situação, sendo o entendimento dos fenômenos identificados e das múltiplas relações de causa e de efeito que normalmente caracterizam um problema patológico. Após esse passo, a definição de conduta é prescrever o trabalho a ser executado para resolver o problema, indicando a terapia a ser adotada.

3. METODOLOGIA

Este artigo visou acompanhar um serviço de engenharia para re-impermeabilizar a cobertura do Hospital de Ensino Odontológico (HEO) da UFRGS devido a falhas apresentadas no sistema de impermeabilização da cobertura. Foram analisadas as causas dessas falhas (diagnóstico) e qual a medida adotada para saná-las (terapia).

O HEO foi inaugurado em 2016, localiza-se no Campus Saúde da UFRGS, em Porto Alegre/RS e tem uma área construída de 3.040 m². A edificação é ocupada por consultórios odontológicos, salas de raio-X e gabinetes. O hospital comporta atendimento de 144 pessoas simultaneamente.

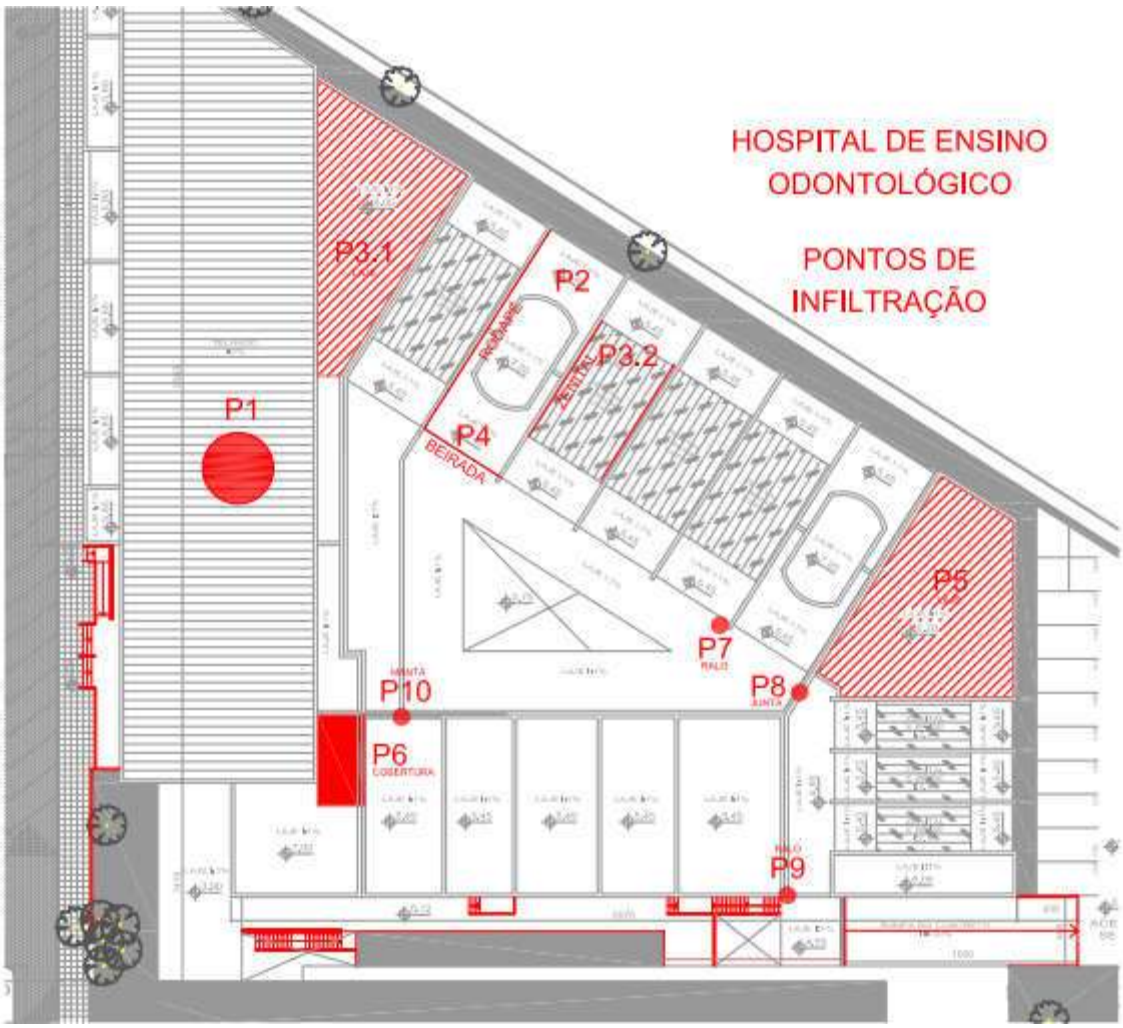
O sistema de impermeabilização escolhido para aplicação na cobertura foi manta asfáltica com proteção mecânica. É um sistema muito utilizado em lajes de concreto, visto ser flexível e acompanhar as movimentações térmicas deste elemento estrutural. Entretanto para um sistema de impermeabilização ser estanque não basta a boa escolha do material, mas também aplicação com mão-de-obra especializada, pois a forma de aplicação impacta diretamente na qualidade do serviço.

Após a conclusão da obra foi observado pontos de infiltração em locais específicos, cujas manifestações patológicas eram manchas escurecidas, umidade nas paredes e forro de gesso, goteiras e pequenas poças d'água no piso. O mapa de pontos de infiltração está descrito na Figura 2 e traz uma vista da cobertura da edificação.

Na Figura 2 pode ser visto os locais que apresentaram problemas de infiltração. Serão analisados os pontos onde a cobertura é em laje de concreto e o sistema de impermeabilização foi feito com manta asfáltica. Os pontos analisados são P2, P3.1, P4, P7, P8, P9 e P10. Os pontos P1, P3.2, P5 e P6 não serão analisados pois não se referem a problemas na manta asfáltica.

A análise sobre os pontos selecionados compreende uma análise visual, com auxílio de um relatório fotográfico. Nesse artigo serão apresentadas algumas fotos, pertinentes para discorrer a avaliação. Ainda, para cada ponto será feito o diagnóstico e qual a terapia adotada. A autora fez o acompanhamento dos serviços in loco, portanto também realizará avaliação técnica sobre a eficácia da medida proposta.

Figura 2 - Mapa de pontos de infiltração



Fonte: os autores.

4. RESULTADOS

Nessa seção, para cada ponto com problema de infiltração, conforme descrição dos pontos no capítulo anterior e a Figura 2, serão indicados diagnóstico e terapia, junto com a análise técnica da autora acerca do processo da nova impermeabilização.

4.1 Ponto P2 e P4

Nestes pontos se observam trincas na altura do rodapé, cuja causa foi a falta de ancoragem da manta na alvenaria e falta de tela para evitar a fissuração do revestimento sobre os diferentes substratos. Esta fissura fez com que a água infiltrasse por trás da manta ocasionando umidade, escorrimento e manchas no teto. Importante ressaltar que a infiltração aconteceu mesmo depois de ter sido feito o teste de estanqueidade na laje e não ter sido detectado nenhum problema, entretanto a lâmina d'água ficou abaixo da linha do rodapé. A Figura 3 indica um exemplo de rodapé fissurado.

Figura 3 – Exemplo de rodapé fissurado



Fonte: os autores.

A proposta de correção foi o refazimento do revestimento sobre a manta utilizando tela de poliéster com resina acrílica estruturada e aspersão de areia grossa nos rodapés para melhor aderência do revestimento. A Figura 4 demonstra a recuperação das superfícies verticais.

Figura 4 - Refazimento do revestimento sobre a manta nos pontos P2 e P4



Fonte: os autores.

4.2 Ponto P3.1

Neste ponto a água ficava acumulada sobre a laje, o que demonstra que os caimentos não estão todos direcionados ao ralo, ou seja, houve falha na regularização do contrapiso (Figura 5). Entretanto não se conseguiu precisar uma única causa para estas infiltrações e se optou por remover toda impermeabilização existente e refazê-la com a preparação da base, limpeza, imprimação e aplicação da nova manta encobrindo a platibanda.

O ponto P3.2 está ligado a abertura zenital na cobertura e não está relacionada a laje ou impermeabilização com manta.

Figura 5 - Água empoçada sobre a laje e a execução do refazimento da impermeabilização no ponto P3.1



Fonte: os autores.

4.3 Ponto P7 e P9

Os pontos P7 e P9 estão sob um ralo, local que requer atenção e cuidado durante a execução da impermeabilização. Foi observado furo na manta próxima a um dos ralos e presença de raízes entre a manta e a laje (Figura 6). O caimento da camada de regularização não estava direcionado ao ralo. Além disso, a manta executada na parede próxima ao ralo P7 estava se desprendendo o que mostra a falta de aderência e de ancoragem entre a manta e o substrato.

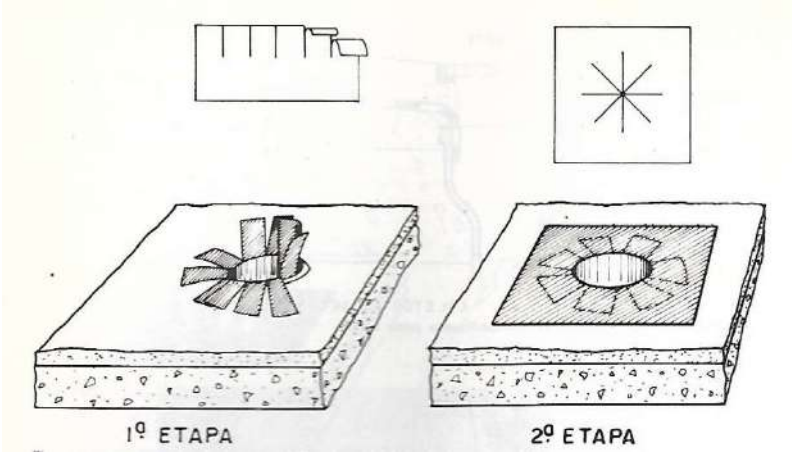
Figura 6 - Raízes próximas ao ralo no ponto P7



Fonte: os autores.

Como tratamento, foi realizada a limpeza e desobstrução do ralo, remoção das raízes, nova camada de regularização com caimento para o ralo e refazimento da manta. Na parede a impermeabilização vertical foi refeita com ancoragem da manta. Próximo ao ralo P9 a tubulação pluvial foi revisada. Importante destacar a necessidade de rebaixo de 40cm x 40cm x 1cm de profundidade na região do ralo para que se possa acomodar as camadas de manta neste local. A boa prática indica que, no ralo, deve-se colocar uma primeira camada de manta com corte tipo margarida e uma segunda camada com corte tipo pizza (Figura 7). Se não houver esse rebaixo de 1cm, o caimento fica comprometido pela sobreposição de camadas. Durante o acompanhamento dos serviços, foi observado que o refazimento da manta asfáltica no entorno dos ralos seguiu os preceitos da técnica adequada indicados na Figura 7.

Figura 7 - Impermeabilização tipo margarida (etapa 1) e pizza (etapa 2)



Fonte: Picchi (1986, p. 58).

4.4 Ponto P8

O ponto P8 está sob a junta de dilatação do prédio, outro ponto considerado crítico e que exige cuidados especiais na hora de impermeabilizar. A junta de dilatação se mostra como o divisor de águas da cobertura. O selante deve ser bem aplicado de forma a garantir a aderência dele com a superfície de concreto e por cima seguem-se as camadas de reforço e proteção. A impermeabilização deste local foi refeita seguindo os cuidados técnicos recomendados.

4.5 Ponto P10

Neste ponto foi detectado dano na manta asfáltica devido a fixação da estrutura metálica de cobertura de equipamentos de ar-condicionado. A manta foi substituída por resina acrílica na parede e foi colocado neoprene entre a estrutura metálica e a parede. Foi aplicado zarcão e pintura esmalte na estrutura metálica. Outro aspecto importante que deve fazer parte da compatibilização dos projetos de impermeabilização com as demais instalações é a construção e bases para fixação de outros elementos, por exemplo antenas e estruturas metálicas sem a necessidade de perfurar a camada de impermeabilização.

4.6 Observações gerais

Após o refazimento da manta asfáltica, todos os trechos foram colocados em teste de estanqueidade durante no mínimo 72 horas, conforme a recomendação na NBR 9574 (ABNT, 2008). Somente após a liberação do teste de estanqueidade a proteção mecânica foi recomposta.

A cobertura do HEO possui como proteção mecânica um contrapiso de concreto armado, pois é uma área de circulação para acesso a manutenção de equipamentos de ar-condicionado em vários pontos. Mesmo com a existência do contrapiso armado, recomenda-se a adoção de passarelas metálicas ou outro elemento que restrinja o trânsito de pessoas sob área específica para esse fim. Esse tipo de solução não foi implementado, pois não fazia parte do escopo da manutenção..

5. CONCLUSÕES

As muitas intervenções na impermeabilização realizada no HEO são frutos da falta de um projeto executivo de impermeabilização, o qual esclareceria todos os detalhes necessários para a correta

aplicação da manta asfáltica. Ainda, a mão-de-obra se mostrou inexperiente quanto ao conhecimento om o serviço de impermeabilização.

Observando os locais de infiltração, em especial pontos P7, P8 e P9, pode-se perceber que são todos pontos críticos que dependem de detalhamento gráfico e descrição do passo-a-passo das etapas para sua perfeita execução. Apesar da manta asfáltica ser uma boa escolha do sistema de impermeabilização, compatível com uma cobertura aparente de concreto armado, a falta de especificações e de orientações técnicas direcionadas a cada caso gerou problemas globais afetando o desempenho e o uso da edificação.

O processo de investigação da origem dos problemas de infiltração é demorado e exaustivo, pois sabe-se que muitas vezes o local onde a água surge dentro da edificação não necessariamente é próximo de onde ela está infiltrando por fora. A busca depende também do tempo, pois o problema só é percebido em dias de chuva. Nos casos de impermeabilização com manta asfáltica, a exigência de uma boa execução é imprescindível pois há dificuldade na detecção dos pontos problemáticos e também na manutenção, visto que o sistema na maioria das vezes recebe proteção mecânica e os reparos dependem de demolição.

As demolições são sinônimo de ônus financeiro e temporal, produção de resíduos sólido desnecessário e desgaste físico e emocional da equipe executora e dos usuários da edificação. Pode-se afirmar que o proprietário e o executor que passam pela experiência de uma manutenção agressiva em uma obra nova valorizam a importância do projeto de impermeabilização e compreendem o seu custo.

Sabe-se que a empresa executora não ocasionaria propositalmente a situação de infiltração descrita, reforçando a importância desse artigo, que auxilia a disseminar o conteúdo técnico de impermeabilização de cobertura em laje exposta de concreto. Sendo assim fica evidente que os detalhes sobre o comportamento dos elementos impermeabilizados, dos materiais escolhidos e da maneira de aplicá-los é matéria especializada, necessitando de conhecimento técnico aplicado e experiência no mercado. Não basta saber construir para saber impermeabilizar. A impermeabilização não é improvisação, é tecnologia de construção civil (PICCHI, 1986).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575**: Edificações habitacionais: Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9574**: Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9575**: Impermeabilização - Seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

BERTOLINI, L. **Materiais de construção: patologia, reabilitação, prevenção**.. São Paulo: Oficina de texto, 2010.

FELIZARDO, H. **Projeto de sistema de impermeabilização de uma laje de cobertura**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Curso de Engenharia Civil, Criciúma, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. **Saiba mais: o que é impermeabilização**. 2017. Disponível em: HTTP://www.ibibrasil.org.br/saiba-mais-impermeabilizacao. Acesso em: 23 nov. 2021.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções**. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1986.

MORAES, C. R. K. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre, 2002.

PICCHI, F. A. **Impermeabilização de coberturas**. São Paulo: Pini: Instituto Brasileiro de Impermeabilização, 1986.

SCHREIBER, P. A. A. **Impermeabilização de lajes de cobertura: caracterização, execução e patologias**. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Curso de Especialização em Engenharia Civil, Belo Horizonte, 2012.

SENA, G. O.; NASCIMENTO, M. L. M.; NETO, A. C. N. **Patologia das construções**. Salvador: 2B, 2020.

STORTE, M.; SILVEIRA, M. A. A. **Como impermeabilizar lajes de cobertura para evitar patologias?**. Revista Digital AECweb, [s.d.]. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/revista/materias/como-impermeabilizar-lajes-de-cobertura-para-evitar-patologias/16796. Acesso em: 23 nov. 2021.