

IMPERMEABILIZAÇÃO DE PEQUENAS LAJES DE COBERTURA COM A UTILIZAÇÃO DE MANTA ACRÍLICA

FONTANA, Rafael F.¹
SILVA, Roan L.¹
CURCELLI, Felipe²
Universidade São Francisco
roan.silva@mail.usf.edu.br

¹Discente do Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco; Campus Itatiba.

²Docente, Universidade São Francisco; Campus Itatiba.

Resumo. Entre as etapas construtivas que envolvem uma obra, a impermeabilização é de suma importância, por este motivo, a correta execução, conforme fabricante e normas vigentes, além da eficácia do produto, trarão segurança em termos de estrutura e saúde humana. É constante a preocupação dos especialistas em relação a correta impermeabilização de lajes, incluindo a necessidade de constar em todo projeto de construção, todas às áreas que precisam ser impermeabilizadas, com isso, projetando um plano de ação para a execução, como estimativa de consumo, limpeza do local, materiais necessários e aplicação. O objetivo desse artigo é de analisar o processo de impermeabilização de pequenas lajes, aspecto crucial na construção civil, pois desempenha papel fundamental na preservação da estrutura do edifício, na prevenção de infiltrações e danos decorrentes da umidade visando a saúde pública e a redução do custo de recuperação das obras. A manta acrílica é uma solução para a impermeabilização de pequenas lajes e surge como solução promissória para esses tipos de patologias, proporcionando durabilidade de vida útil e eficácia neste processo. Foi examinado, em detalhes os benefícios, técnicas de aplicação, materiais envolvidos e caso de estudo que demonstram a eficácia e a melhor relação custo-benefício dessa tecnologia de impermeabilização de lajes.

Palavras-chave: estanqueidade, infiltrações, patologias.

Introdução

A manta acrílica é um tipo de revestimento impermeabilizante, aplicado em forma líquida e em seguida, se transforma em uma camada sólida e contínua quando seca, ela é frequentemente usada para proteger superfícies contra infiltrações de água e umidade, tendo sua utilização principalmente em lajes, tendo várias vantagens sendo uma prática comum na construção e impermeabilização de edifícios.

Sua principal finalidade, é a impermeabilização em lajes, criando uma barreira impermeável que evite a infiltração de água e umidade na estrutura do edifício. Isso é particularmente importante em áreas expostas à chuva e umidade, onde a água pode penetrar e

causar danos, como vazamentos no interior do edifício, isolamento do concreto e corrosão de armaduras de aço.

O prazo para a conclusão da aplicação pode variar, dependendo de vários fatores, incluindo o tamanho e a complexidade da área a ser impermeabilizada, as condições climáticas, o tipo de manta acrílica usada e a experiência da equipe de aplicação. Em geral, uma aplicação de manta líquida em lajes pode ser concluída em um período relativamente curto de tempo, mas é importante seguir as recomendações do fabricante.

A responsabilidade pela aplicação da manta acrílica pode variar dependendo do contexto e do projeto específico, no geral, a aplicação de manta líquida é uma tarefa que não é necessário habilidades e conhecimentos específicos em impermeabilização, porém uma aplicação incorreta pode resultar em sua má qualificação.

O processo aplicação da manta líquida envolve vários passos para garantir uma impermeabilização eficaz e é importante seguir as instruções do fabricante do produto específico que você está usando.

Os custos associados à utilização da manta líquida em um projeto de impermeabilização variam dependendo de vários fatores, incluindo o tamanho da área a ser impermeabilizada, o tipo de manta líquida, a complexidade do projeto e os custos de mão de obra.

Na Roma Antiga, o material utilizado como impermeabilizante era a “albumina”, composta por clara de ovo, sangue, óleos, entre outros que tinha como função impermeabilizar saunas e aquedutos. (PICCHI, 1986).

Resende (1987) cita que no começo da utilização de produtos impermeabilizantes na era moderna, coincide com as primeiras obras que foram efetuadas em concreto armado no começo do século XX, notadamente, após a introdução de novos conceitos de arquitetura de Le Corbusier (1914), onde as estruturas ficaram mais esbeltas, havia mais flexão do que a compressão, gerando necessidade de novas técnicas de impermeabilização, com a finalidade de absorver maiores movimentações.

Somente em 1930, foram formuladas as primeiras emulsões asfálticas para a impermeabilização que são utilizadas até hoje.

São procuradas soluções que tenham por finalidade a proteção, contra intempéries, e aumento da vida útil das construções, na busca progressiva de matérias resistentes as infiltrações, surge, então a impermeabilização como uma saída para oferta da proteção de maneira segura e com qualidade (BAUER, 2014).

Com o progresso científico-tecnológico ao longo do século XX, o desenvolvimento dos elastômeros surgiu em 1932 pela E. I. Du Pont de Nemours e Cias nos Estados Unidos, denominado Neoprene e com o Políisopreno em 1940 pela Standard Oil de Nova Jersey, que foram empregados na impermeabilização de edificações. Esses materiais apresentavam maior desempenho que os exigentes no mercado, como era exigido na época.

No Brasil, a impermeabilização se dá no início da colonização, com uso nos fortes e fortalezas feitas pelos portugueses. Dois exemplos icônicos são o “Forte de São Marcelo”, em Salvador, e o “Forte dos Reis Magos” na cidade de Natal, construídos no século XVI. A técnica de impermeabilização aplicada foi de óleo de baleia, areia e cal, que resultou em uma argamassa de grande durabilidade e baixa permeabilidade.

Na época, a baixa permeabilidade era uma grande exigência, pois a maioria das construções eram feitas de pau-a-pique, a base de varas de madeiras revestidas com barro, ou adobe, blocos de barro cru, no qual o contato com a água diminui sua vida útil.

A construção civil no Brasil presencia um cenário de desenvolvimento, com a busca de novos métodos e opções construtivas a fim de atender o mercado (PUJADAS, 2007).

Ao longo dos anos, as indústrias desenvolveram uma variação de produtos e tecnologias, objetivando a eliminação total de patologias que podem ser causadas pela umidade na construção. Os polímeros sintéticos e membranas acrílicas surgem como novos materiais, por suas propriedades de impermeabilidade, elasticidade, extensibilidade, proporcionam o desenvolvimento dos sistemas de impermeabilização, gerando aplicação com mais facilidade, evitando assim patologias associadas a presença de água (SALGADO, 2014).

Patologia nada mais é que a ciência que explica os meios de degradação, problemas ou equilíbrios da edificação. Os mecanismos muitas vezes que ocasionam as patologias são causadas em projeto e ausência de detalhes, execução ou manutenção (SILVA, 2011).

A impermeabilização é considerada um serviço especializado dentro da construção civil, exigindo uma experiência do profissional, na qual os detalhes são de suma importância, pois a falta de execução de qualquer etapa pode comprometer toda a execução (PICCHI, 1986).

Definem-se as condições de saúde e higiene nas edificações que podem ser comprometidas por vários aspectos, sendo a umidade uma fonte potencial de doenças respiratórias, ocasionando a formação de fungos e outros, além disso, a vida útil do edifício está ligado diretamente associada à estanqueidade à água e seus elementos (IBI, 2015).

Conforme Verçoza (1991) a umidade na edificação pode originar de vários motivos como: período de construção, capilaridade e eventuais vazamentos de rede hidráulica. A

umidade não é só uma forma de patologia, mas também age como agente causador de outras patologias nas construções. A umidade é o fator primordial para o aparecimento de ferrugens, mofo, bolores, descascamento de pintura e rebocos e até acidentes estruturais, podendo ocorrer em pisos, paredes, lajes, tetos e fachadas.

A impermeabilização trata de defender os materiais de uma construção da transferência de líquidos, sustentando assim condições de padrão em obra, sendo uma técnica na aplicação de resguardar as áreas do imóvel contra influência de águas (BAUER,2014).

De acordo com a NBR 15575 (ABNT 2013), os sistemas de coberturas exercem funções importantes nos edifícios, desde a contribuição e preservação da saúde dos usuários até a própria proteção das estruturas, interferindo diretamente a durabilidade dos elementos.

A seleção do sistema de impermeabilização deve apresentar preceitos como: atender aos requisitos de desempenho, a máxima racionalização construtiva, a máxima construtibilidade, a adequação do sistema de impermeabilização aos demais subsistemas, elementos e componentes do edifício, custo compatível com o empreendimento e a durabilidade do sistema (SOUZA E MELHADO, 1997).

Storte (2014), evidencia a responsabilidade da impermeabilização que vai além da beleza e estética, entrando no mérito das infiltrações, segurança das edificações, onde a técnica de impermeabilização torna a estrutura mais resistente e com isso evita o desgaste das estruturas, impedindo problemas de saúde humana que proveem da umidade e colapsos das estruturas.

A impermeabilização é a proteção contra infiltração da água, importante para que não haja degradação dos materiais; os terraços são áreas muito sensíveis às condições ambientais de isolamento direta, agentes poluentes agressivos, deformações devido a cargas de serviço, recalque de fundações, pelo próprio trânsito de pessoas (KLEIN, 2002, p.2).

Os sistemas de cobertura impedem o contato direto da infiltração de umidade oriunda das intempéries dos ambientes habitáveis, previnem a proliferação de microrganismos patogênicos e degradação dos materiais de construção, incluindo apodrecimento, corrosão, fissuras e outros. Por isso, os sistemas de cobertura tendem a serem planejados e executados de forma a proteger os demais sistemas da edificação.

Por ser a parte mais exposta da edificação, as coberturas recebem radiação solar direta, exercendo carga térmica transmitindo aos ambientes, onde influencia diretamente no conforto térmico e consumo de energia elétrica.

Segundo Soares (2014) os locais de maior umidade, onde ocorre maior incidência de chuvas, há mais prejuízos na conservação das construções se comparados a outros ambientes, esse fato se dá porque a água provoca processos químicos e físicos, no qual funciona como elemento para deterioração, onde é necessário conhecer os fatos que provocam a umidade, sendo importante para definição dos métodos.

As causas da presença de umidade nas edificações, segundo Lersch (2003) são:

A umidade de infiltração passa das áreas externas para as internas, por pequenas trincas, pela alta capacidade dos materiais absorverem a umidade do ar ou mesmo por falhas na interface dos elementos construtivos, como planos de paredes, portas e janelas, em geral. É ocasionada pela água da chuva e combinada com o vento pode agravar a infiltração com o aumento da pressão.

A ascensional é caracterizada pela água que se origina do solo, sua presença é percebida em paredes e pisos, não costumam ultrapassar 80cm de altura (podendo variar de acordo com o diâmetro do vaso capilar), ocorrendo pelo fenômeno de capilaridade, no qual permite a água subir até o momento em que se encontram em equilíbrio com a força da gravidade.

A tipo condensada é conceituada como a presença de grande umidade no ar e da existência de superfícies que estejam com temperatura abaixo da correspondente ao ponto de orvalho e, ocorre pela redução de capacidade de absorção de umidade pelo ar quando é resfriado.

Umidade de obra se caracteriza como a umidade que ficou interna dos materiais por sua execução e que acaba por se exteriorizar em decorrência do equilíbrio que se estabelece entre material e ambiente, como por exemplo, é a umidade contidas nas argamassas de reboco.

E a acidental é causada por falhas nas tubulações, como águas pluviais, esgoto e água potável, gerando infiltrações.

No constante trabalho de resistir as infiltrações, ou seja, de proteger-se contra as intempéries: vento, neve, sol e chuva é procurado soluções a fim de proteger a vida útil das construções. A água é a grande responsável por 85% dos problemas das edificações, assim a proteção das estruturas contra infiltrações de água é condição mínima e necessária a qualquer edificação (ARANTES, 2007).

Existem três tipos de coberturas, sendo elas a sem acessibilidade, aquela na qual não será utilizada para nenhuma transição, com exceções de trabalhos de manutenção; coberturas acessíveis, onde o trânsito de pessoas ou veículos é livre, com isso é necessária uma proteção

mecânica sobre a camada de impermeabilização; e as coberturas ajardinadas, onde encontram-se jardins/vegetação.

Integrado ao edifício os sistemas de cobertura interagem com os sistemas de instalações hidro sanitárias, proteção de descarga atmosférica, isolamento térmica e outros, previstos em projetos. Segundo a NBR 9575 (2010) a proteção mecânica é a camada com a função de absorver a dissipar os esforços estáticos ou dinâmicos que atuam sobre a camada impermeável, de modo a protegê-la contra ações de esforços.

Em termos de normas, a execução de impermeabilização segue as seguintes NBRs, sendo a NBR 9574 (ABNT 2008), que visa assegurar as condições exigíveis na execução de impermeabilização e é aplicada em todas as edificações sujeitas à impermeabilização e a NBR 9575 (ABNT 2010) estabelece critérios e recomendações relativa à seleção e projeto de impermeabilização, para que os requisitos de proteção do edifício contra a passagem de fluidos sejam atendidos, assim como a salubridade, segurança e conforto, garantindo a estanqueidade da construção.

Os sistemas de impermeabilização podem ser divididos entre sistemas rígidos e flexíveis, que se relacionam a execução e necessitam de documentos técnicos para a execução do serviço como o memorial descritivo e justificativo e a especificação dos materiais e serviços a serem executados.

No memorial descritivo devem constar as informações sobre as características do projeto, especificando os materiais necessários, tendo como intuito conter informações mais relevantes que constam no projeto, como conceitos, normas, objetivos e demais considerações.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura (IBDA), a especificação do material consiste em definir as informações do produto, permitindo a análise e a necessidade de compra.

Para uma maior eficiência no sistema de impermeabilização, deve se adequar ao caso, seguindo a NBR 9575 (ABNT 2010), que leva em consideração os tipos de fluidos que atingem o edifício, sendo por percolação, condensação, umidade ascendente, sob pressão unilateral ou bilateral (ABREU, 2017).

Ainda sobre a NBR 9575 (ABNT 2010), o projeto de impermeabilização deve ter o conter as plantas de localização e identificação das áreas a serem impermeabilizadas. Além de detalhes construtivos, que expliquem as soluções adotadas para atender as exigências de desempenho em relação a estanqueidade, possuindo memorial descritivo dos tipos de impermeabilizantes adotados. O projeto executivo deve conter textos, memorial descritivo dos

materiais e camadas, memorial descritivo de procedimento, planilhas de quantitativos de materiais e serviços e metodologia para controle e inspeção dos serviços.

As normas brasileiras são do tipo prescritivo, cada especificação refere-se a um tipo específico de material, e prescreve como o mesmo deve ser (espessura, característica química e física, etc). Esses modelos de normatização prescritiva acabam sendo tradicional, não só se refere a materiais impermeabilizantes, mas todos os materiais da construção civil, sendo encontrado na quase totalidade dos textos normativos de todos os países. KLEIN (2002, p.59).

Segundo Righi (2009) o processo de impermeabilização corresponde de 1% a 3% do custo total da obra, porém, se é mal executada, os custos com manutenção podem chegar a ser até 15 vezes mais onerosos.

Um sistema de impermeabilização eficiente prolonga a vida da estrutura e, possui custo baixo em comparação a outras etapas construtivas.

A impermeabilização é uma etapa muito importante na construção civil, mas vem sendo relegada, na maioria das vezes por contenção de custos e desinformação, resultando no aparecimento de patologias. Os custos de reparo dessas patologias podem ser quinze vezes maiores do que se fosse executado no andamento da obra (RIGHI, 2009, p.5).

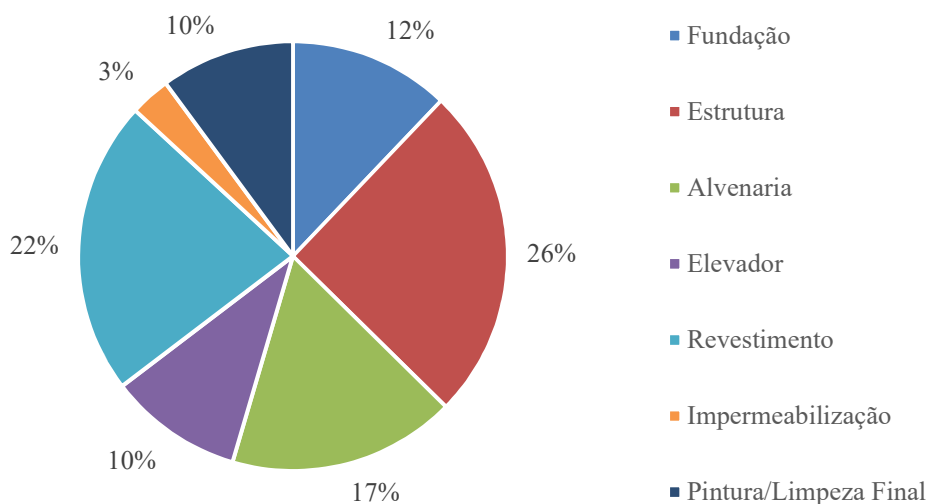


Figura 1 – Representação percentual dos custos de cada etapa da construção, adaptado de VEDACIT.

O custo para executar a impermeabilização é menor quando previsto em projeto, quanto maior atraso no planejamento e execução, este poderá chegar a custar até 15 vezes mais, quando executado depois que a patologia associada aparecer e a edificação estiver ocupada (ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO, 2005).

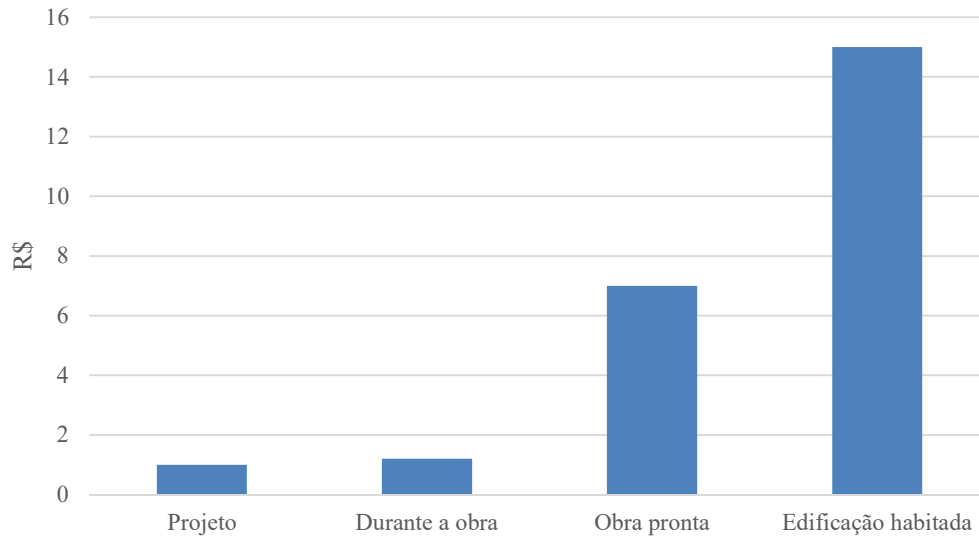


Figura 2 – Adaptada de ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO, 2005.

Muitos problemas associados às impermeabilizações podem ser encontrados e eliminados ao se planejar já nos primeiros estágios do desenvolvimento da construção. A desinformação a respeito das técnicas e materiais de impermeabilização, além do grande dinamismo no setor, são os principais responsáveis por diversos problemas, que muitas vezes geram insucessos no processo. Na maioria dos casos as construtoras só dedicam atenção a impermeabilização e seus problemas no final da obra, quando pode ser muito tarde. A falta de previsão dos detalhes e a improvisação daí resultantes são responsáveis por um grande número de falhas (VENTURINI, 2009, p.14.15).

As falhas nos processos de impermeabilização causam patologias, evidenciada por Antonelli (2002), no qual lista as principais causas de infiltrações em uma edificação.

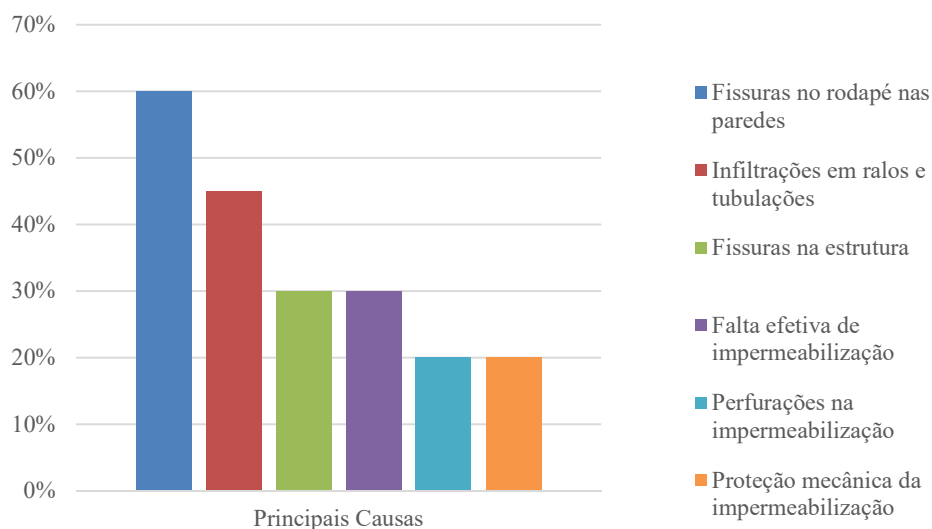


Figura 3 – Principais efeitos de problemas de impermeabilização, adaptado de ANTONELLI, 2002.

Baseado em entrevista com proprietário de imóveis, em Recife, Correia (1998) constatou em sua pesquisa, os locais que mais são afetados com manifestações patológicas.

Segundo o autor, paredes internas são as regiões que mais sofrem com as manifestações patológicas e requerem cuidados. Nesses casos, mesmo sendo utilizado uma argamassa impermeável, também é necessário a proteção de uma membrana acrílica flexível, que permita a movimentação e o trânsito de pessoas e ainda impedindo a infiltração de água por possíveis trincas e fissuras (VEDACIT, 2010).

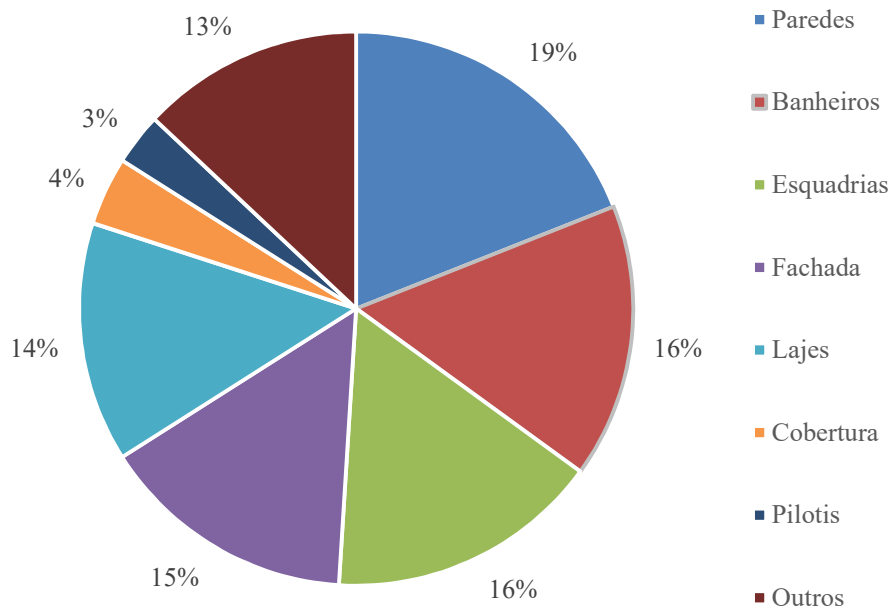


Figura 4 – Principais efeitos de problemas de impermeabilização, adaptado de CORREIA, 1998.

A infiltração em lajes ocorre quando há formação de acúmulo de água, provindo da penetração das camadas superficiais de se infiltrando devido a ação da gravidade, preenchendo vazios até atingir uma camada impermeável (SOUZA, 2011).

As origens das patologias são causadas por falhas durante a execução de um ou mais processos, que podem ser divididos como concepção, execução e utilização.

Ussan (1995), orienta que para o início do processo o engenheiro civil responsável da obra deve observar os seguintes detalhes:

- Examinar o material, comparando com as especificações do fabricante.

- Examinar a dimensão do contra piso, verificando se está firme, sem falhas e com grãos perfeitamente aderidos.
- Examinar a regularização, verificando se foi feita perfeitamente sem imperfeições.
- Verificar se cantos e arestas da regularização foram arredondados.
- Conferir se o caimento está de no mínimo 1% e suas direções, verificando a uniformidade do caimento.

No Brasil existem diversas empresas fabricantes de impermeabilizantes, sendo elas nacionais e regionais, onde possuem produtos similares para a solução de cada caso, alterando a nomenclatura dos seus produtos.

Tabela 1 – Tabela de similaridade de produtos.

MARCA	PRODUTO
Maetra	Manta Líquida Premium
Vedacit	VedaPren Branco
Quatzolit	Manta Líquida Branca
Sika	Sika Fill
Bautech	Manta Líquida
Viapol	Vedalage Plus
Dryko	Dryko Laje Top
Nova	Nova Pren

Fonte: Elaborada pelos autores.

O presente trabalho tem como objetivo substituir a impermeabilização existente, demonstrando a eficácia e facilidade de aplicação da manta acrílica na impermeabilização de pequenas lajes de coberturas, analisando seu desempenho a curto prazo.

Pretende-se, destacar suas vantagens e sua economia nesse contexto, fornecendo orientações práticas para sua aplicação.

O objetivo principal, além de demonstrar a importância da impermeabilização, foi demonstrar a eficácia e facilidade de aplicação do sistema, demonstrando os procedimentos recomendados pelo fabricante conforme as premissas da NBR 9574 (ABNT 2008), contribuindo para o conhecimento e fornecendo subsídios para tomada de decisões em projetos e obras que exijam soluções eficientes e acessíveis para prevenção de danos causados por umidade.

Material

Para o processo de impermeabilização foi utilizado o produto Manta Líquida Premium da Mactra[®], indicado para a impermeabilização de lajes, sendo sua base de resinas acrílicas com alto desempenho.

Suas vantagens de aplicação são secagem rápida, alto rendimento por ter consistência pastosa facilitando assim sua aplicação, proteção térmica interna do ambiente, resistência a intempéries quando expostas, alta elasticidade e flexibilidade por não conter emendas, sendo um produto ecológico a base d'água, não produzidos para gerar poluentes ou insumos agressivos ao meio ambiente.

No preparo da superfície é necessário a lavagem do local, no qual deverá estar visualmente seco no momento da aplicação, isento de pó, vernizes, tintas, desmoldantes, ceras, fungos, bolor ou quaisquer materiais que prejudique a aderência do produto.

Se necessário regularização da superfície a argamassa deverá ser preparada com cimento e areia média com o traço 1:3 com a utilização de água composta com componente aderente. Esta deverá ter acabamento liso, com espessura mínima de 2cm em direção aos coletores de água, no mínimo 1% de caimento, onde os cantos deverão ter acabamentos arredondados para melhor acomodação do produto.

Aguardar a cura da argamassa de regularização de no mínimo 7 dias antes de iniciar a impermeabilização.

Em áreas de fissuras, trincas ou emenda entre laje/parede, nesses casos deverá ser aplicados uma tela de poliéster para movimentação.

Para a aplicação do produto utilize pincel, broxa, trincha, rolo de lã ou uma vassoura de pelos macios, diluindo o produto Manta Líquida Premium em sua primeira aplicação na proporção 1:1 com água, aplicando o produto sobre a laje limpa e seca. Na segunda demão de produto aplique-o sem diluir repetindo o processo na terceira demão. O intervalo entre as demãos é de 2 a 3 horas, aguardar no mínimo 72 horas para o teste de estanqueidade.

Para precaução não aplicar o produto em superfície úmida, lembrando de cobrir totalmente a tela de poliéster, nunca fure, corte ou rasque a impermeabilização, armazene o produto em local coberto, seco e arejado, fora do alcance de crianças e animais, utilize óculos de segurança e luvas de borracha ou sintética.

Métodos

A obra em estudo, se localiza no município de Itatiba-SP, onde se constatou problemas com umidade de infiltração, devido ser laje exposta a intempéries e a impermeabilização atual estar com problemas de acúmulo de água. Se trata de uma residência em um espaço de área de serviço, precisando então de reparos.

De acordo com a investigação local, foi identificadas infiltrações, trincas e fissuras em cima da laje.

Para o início da aplicação, a superfície foi limpa com auxílio de vassoura para a retirada dos resíduos mais sólidos, lavadora de alta pressão para retirada de areia ou materiais que afetem sua aderência na laje.

A primeira aplicação do produto, conforme orientação do fabricante, foi diluído em proporção 1:1, ou seja, partes iguais do produto e água, fazendo uma mistura, até que fiquem uniforme, para melhor desempenho foi utilizado manta de poliéster em todo perímetro da laje, fazendo com que o produto aderisse a tela.

Após o tempo de espera, segundo fabricante de aproximadamente de 2 a 3 horas, foi realizado a segunda camada da aplicação, onde nessa etapa a aplicação do produto foi sem diluição, repetindo o processo na terceira demão, lembrando sempre de cobrir totalmente a tela de poliéster.

Nessa ocasião a manta acrílica foi aplicada em uma área de 5mx5m totalizando 25m², o consumo total foi de 3 baldes de 12kg da Manta Líquida Premium e 4 rolos de Tela Veda Trinca (tela de poliéster) com dimensões de 25cmx5m, abaixo o orçamento respectivo dessa área sem incluir mão de obra.

Tabela 2 – Tabela de orçamento de materiais utilizados.

PRODUTO	QUANT.	MED.	UNIT.	TOTAL
Manta Líquida Premium	3	BD	R\$ 319,90	R\$ 959,70
Tela Veda Trinca	4	RL	R\$ 39,90	R\$ 159,60
Óculos de proteção	1	UND	R\$ 9,00	R\$ 9,00
Luva látex	1	PAR	R\$ 14,00	R\$ 14,00
				R\$ 1.142,30

Fonte: Orçamento de materiais necessários para aplicação do produto Manta Líquida Premium, realizado na cidade de Itatiba-SP.

Foram localizadas duas patologias na laje, como retrata a imagem a baixo. A localização número 1 retrata em umidade de infiltração, situada perto do acabamento em gesso, já a

patologia número 2, situasse perto da primeira, tendo o mesmo caso só que houve o descascamento da pintura, que foi recuperada após o processo.

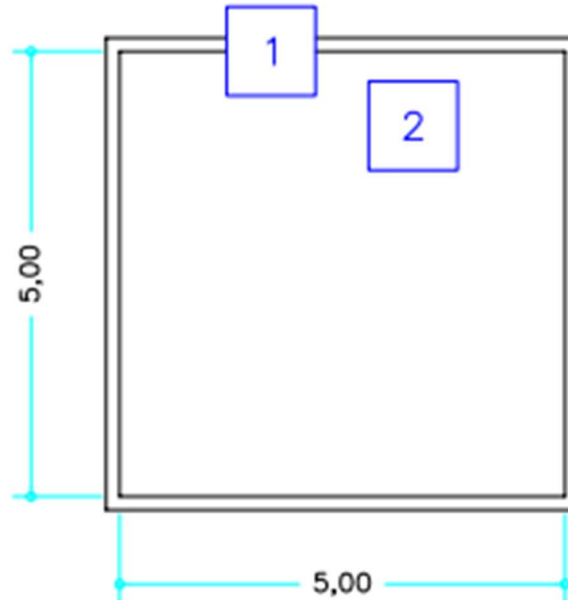


Figura 5 – Croqui com localização das patologias encontradas.



Figura 6 – Localização da patologia número 1.



Figura 7 – Localização da patologia número dois.



Figura 8 – Identificação de acúmulo de água sob a manta asfáltica existente.

Começamos com a remoção da manta asfáltica, utilizada anteriormente no local.



Figura 9 – Vista superior à laje com manta asfáltica existente.



Figura 10 – Remoção da manta asfáltica, com auxílio de espátula.

Na Segunda etapa, iniciou-se o processo de limpeza e lavagem do local, com uso de vassoura para a retirada dos materiais graúdos em seguida lavagem com auxílio de lavadora de alta pressão, aguardando até que esteja visivelmente seco para início da aplicação.

A primeira demão foi aplicada na proporção 1:1, partes iguais do produto e água, para melhor preenchimento das trincas e fissuras, com rolo de lã e trinchas.



Figura 11 – Aplicação produto Manta Líquida Premium.

Na terceira etapa, após 3 horas da primeira demão, ocorreu a aplicação da segunda demão da Manta Líquida Premium, nesse processo a aplicação do produto segundo recomendações da marca é sem diluição, idem terceira demão.



Figura 12 – Terceira demão de aplicação do produto Manta Líquida Premium.

Após a execução do processo de impermeabilização, houve a revitalização da pintura, onde ocorreu o descascamento, aplicando massa corrida acrílica, indicada para áreas externas por ter desempenho de resistência melhor do que comparado a massa corrida comum e realizando o seu lixamento, com lixa de massa com granulometria de número 100 para retirada do excesso de produto e em seguida com uma lixa número 180, por ser mais fina, dando o acabamento final. Em seguida isso foi utilizado tinta látex para áreas externas devido sua maior resistência e cobertura, seguindo orientações da marca utilizada entre aplicação e tempo de secagem.

Resultados e Discussões

O início do processo ocorreu em 15 de setembro de 2023, onde começou-se a aplicação da manta acrílica, coincidindo de estar em um período de chuvas na região, no dia da aplicação, pela manhã amanheceu com precipitação, mas ao longo do dia com a estiagem e aumento da temperatura, o local em questão estava visualmente seco, onde se iniciou o procedimento.

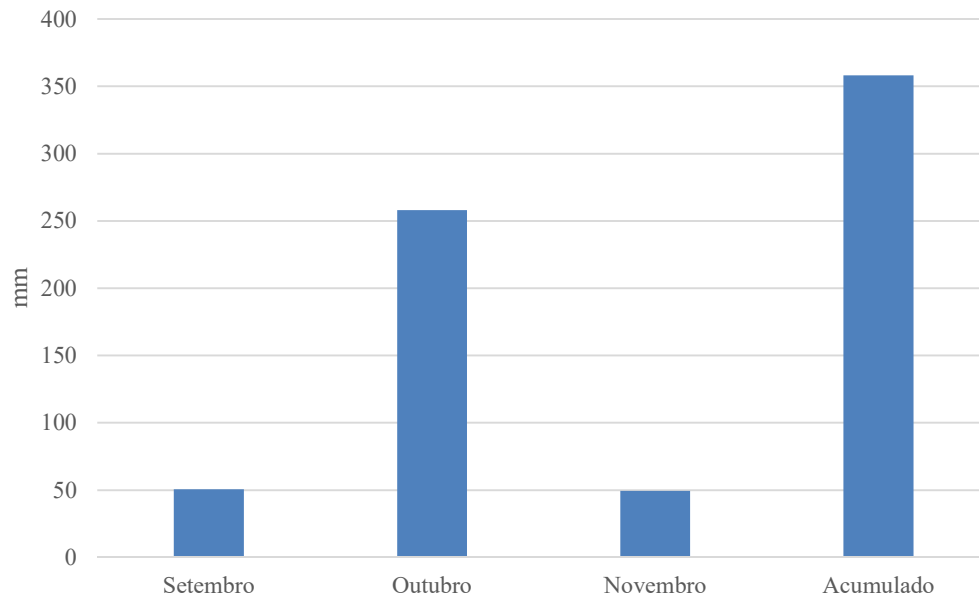
No dia seguinte, não houve presença de chuva, que facilitou a aplicação das demais camadas do produto, finalizando então, a terceira e quarta etapa do processo de aplicação.

Após 24 horas do processo finalizado houve uma precipitação mínima, ou seja, poucas gotas de chuva.

Nos dias seguintes, sem a presença de chuva, constatou-se que não houve nenhum dano no processo de impermeabilização, sempre observando o processo para que a patologia não se proliferasse.

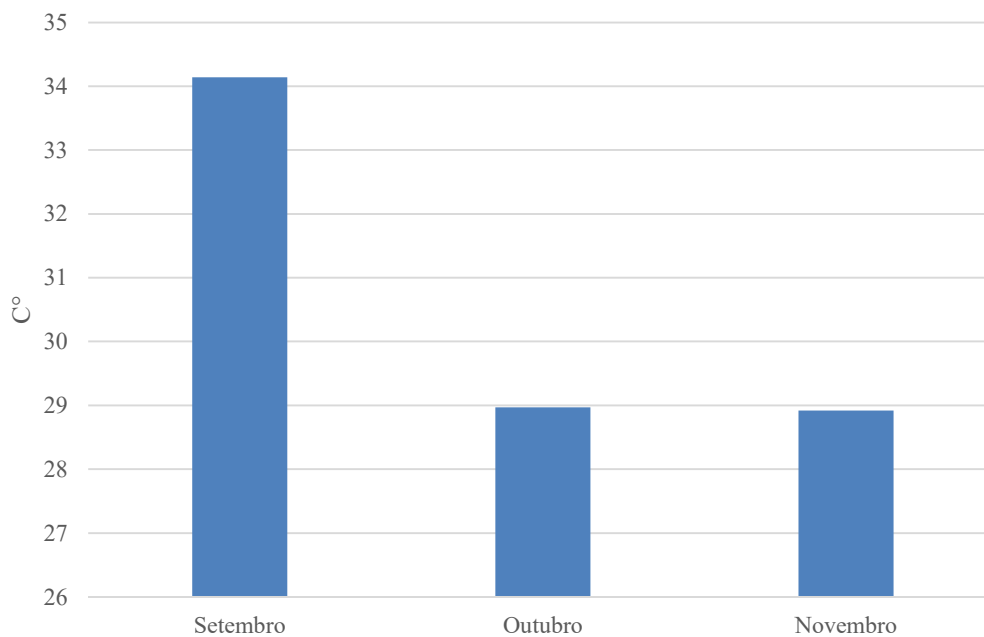
Pode-se observar na tabela 2 que no período de 58 dias, a precipitação total na região foi de 358,14mm, em comparação ao ano anterior no mesmo período, houve um aumento de 259%, onde podemos notar a eficácia do produto.

Tabela 3 – Tabela índice Pluviométrico por mês e acumulado.



Fonte: Tabela com índice pluviométrico da região, adaptada de Ciiagro.

Tabela 4 – Tabela média de temperatura no período.



Fonte: Tabela com média de temperatura da cidade de Itaiba/SP, adaptada de Ciiagro.

Constatou-se que após esse processo/período de 43 dias após a aplicação e a renovação da pintura local, sessou a umidade de infiltração e o descascamento da pintura superficial, seguindo as fotos do local.



Figura 13 – Fase final do processo de impermeabilização do local número 1.

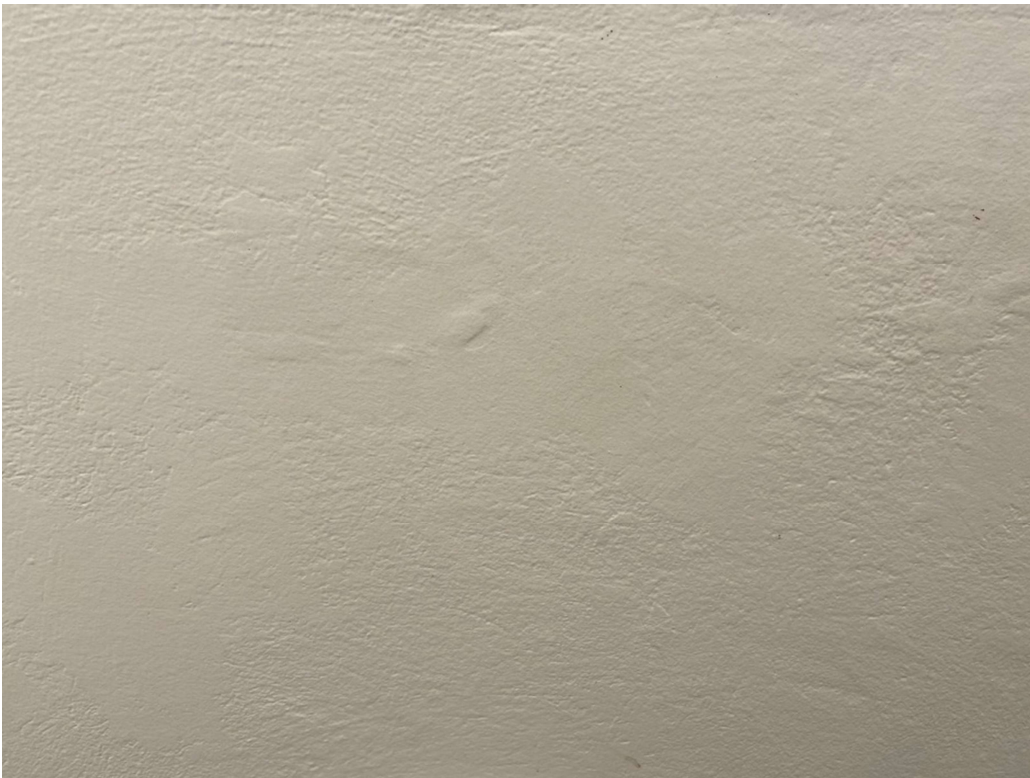


Figura 14 – Fase final do processo de impermeabilização e revitalização da pintura do local número 2.

Conclusão

Em síntese, a presente pesquisa buscou analisar a importância da impermeabilização como medida preventiva e corretiva na preservação das estruturas, com foco na avaliação da eficácia e facilidade de aplicação da manta acrílica.

Os resultados obtidos indicam que esse processo desempenha um papel fundamental na durabilidade e integridade das construções, prevenindo danos causados pela umidade e infiltrações.

A manta acrílica, em particular, trouxe uma solução eficaz para a proteção contra a penetração de água, apresentando vantagens significativas em relação a outros métodos. Sua aplicação mostrou-se acessível e de fácil execução, oferecendo uma alternativa viável tanto em termos de custo quanto de praticidade. A abertura do produto permite sua utilização em diversas superfícies, conferindo uma camada protetora.

Evidenciou-se a relevância da conscientização sobre a importância da impermeabilização, tanto na fase de construção quanto na manutenção das edificações existentes. A prevenção de problemas relacionado a umidade não apenas assegura a longevidade das estruturas, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental, evitando desperdícios de recursos e minimizando a necessidade de reparos frequentes.

Diante disso, fica notável que a manta acrílica se destaca como uma opção eficiente e acessível para a impermeabilização, desempenhando um papel crucial na preservação do patrimônio. Recomenda-se, portanto, a adoção de práticas que promovam, a conscientização sobre a importância da impermeabilização e a divulgação do conhecimento acerca da eficácia e praticidade da manta acrílica como medida preventiva, contribuindo para sustentabilidade e durabilidade das construções.

Agradecimentos

A Deus por conduzir nosso caminho, permitindo chegarmos até aqui, por fazermos capazes de superar todas as dificuldades encontradas, sabedoria para tomar as decisões e forças para seguirmos até o final e não desistir.

Nossos pais que sempre nos incentivaram e proporcionaram meios para que chegássemos até aqui, sem medir esforços garantindo uma educação e ser nossas bases e por sonharem junto conosco.

Ao nosso professor orientador Professor Felipe Curcelli, por todo apoio, cobrança, preocupação constante, suporte e orientações para esse desenvolvimento, por ter aceitado esse desafio e toda sua ajuda, que foi fundamental para este trabalho.

A universidade São Francisco de Assis (USF) e seu corpo docente.

Referências Bibliográficas

ABREU, J.A.D.DE. **Impermeabilização em telhados e coberturas**. Revista Especialize, v.1, n.13,p.1-15,2017

ARANTES, Y.K. **Uma visão geral sobre impermeabilização na construção civil**. 2007. 67F. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 15575. **EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO**. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 9574 **EXECUÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO**. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 9575 **IMPERMEABILIZAÇÃO – SELEÇÃO E PROJETO**. 2010.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção 2. 5**. Ed. Rio de Janeiro, 2014.

Ciiagro. Disponível em: <<http://www.ciiagro.org.br/ema/>> Acesso em 13 nov. 2023.

IBI – **Instituto Brasileiro de Impermeabilização**. Disponível em: <<https://ibibrasil.org.br/>> Acesso em 16 set. 2023.

KLEIN, C Roberto. **Impermeabilização em lajes de coberturas, levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre**. Porto Alegre 2002.

LERSCH, I. M. **Contribuição para a identificação dos principais fatores de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

MACTRA. **Manta Líquida Premium**. Disponível em: <<http://www.mactra.com.br/produtos/manta-liquida/>> Acesso em 16 set. 2023.

PICCHI, Flávio Augusto. **Impermeabilização de coberturas**. São Paulo: Pini, 1986.

PUJADAS, F. Z. A. **INSPEÇÃO PREDIAL – FERRAMENTA DE AVALIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO**. 2007.

RIGHI, Geovane Venturini. **Estudos dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções - Análise de casos**. 2009. 95 p. Tese (Mestrado em Engenharia Civil)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

SILVA, Ângelo Just da Costa e. **Impermeabilização**. Universidade Católica de Pernambuco. Recife, 2011.

SOARES, F.F. **A importância do projeto de impermeabilização em obras de construção civil**. Rio de Janeiro, 2014. 120p. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Rio de Janeiro, 2014.

SOUZA, Felipe Campos; PASCOAL, Ivo Raphael; BOASQUIVES, Vitor Barbosa. **Impermeabilização de lajes com uso de manta asfáltica – Estudo de caso no tratamento de infiltração em laje de cobertura**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) UNIVERSIDADE VALO DO RIO DOCE, 2011.

SOUZA, J. C. S.; MELHADO, S. B. **Diretrizes para uma metodologia de projeto de impermeabilização de pisos do pavimento tipo edifícios**. In: Congresso Latino-Americano Tecnologia e Gestão Na Produção de Edifícios: Soluções Para o Terceiro Milênio, 1998, São Paulo.

STORTE, M. **Impermeabilização é fundamental nos processos Construtivos**. ABECE. Informa. São Paulo, Ano 18-Nº104, 2014.

USSAN, Sérgio. **Introdução à impermeabilização**. São Paulo: Palanca, 1995.

VEDACIT. **Manual técnico de impermeabilização de estruturas**. Disponível em <<http://www.vedacit.com.br>> Acesso em 16 set. 2023.

VERÇOZA, E.J. **Patologia das edificações**. Porto Alegre, Ed. Sagra, 1991.