



Análise dos métodos de impermeabilização flexível com manta asfáltica e aplicação de poliureia

Analysis of flexible waterproofing methods with Asphalt blanket and polyurea application

Claudio Ribeiro Carvalho¹

Rodrigo Faria Morais²

Resumo: Este artigo tem como objetivo a análise dos métodos de impermeabilização flexível com manta asfáltica e a aplicação de poliureia em empreendimentos da construção civil. A pesquisa se justificou pelo atual cenário econômico da engenharia civil no Brasil, no qual a redução de gastos com reabilitação e manutenção das edificações, devido a infiltrações, vem sendo de primordial importância. Procurou-se entender a aplicação, as vantagens e as desvantagens dos dois métodos de impermeabilização. Foi possível concluir que ambos têm eficiência e podem ser equiparados em termos de custos totais (materiais e mão de obra) para sua instalação.

Palavras-chave: Impermeabilização, Manta Asfáltica, Poliureia, Análise comparativa.

Abstract: This article aims to analyze the flexible waterproofing methods with the asphalt blanket and the application of polyurea in construction projects. The research was justified by the current economic scenario of civil engineering in Brazil, in which the reduction of expenses with rehabilitation and maintenance of buildings, due to infiltrations, has been of paramount importance. It was sought to understand the application, advantages and disadvantages of the two waterproofing methods. It was possible to conclude that both have efficiency and can be equated in terms of total costs (materials and labor) for their installation.

Key words: Waterproofing, Asphalt Blanket, Polyurea; Comparative analysis.

¹ UFF – Universidade Federal Fluminense

² UNIUBE – Universidade de Uberaba

1. Introdução

Na análise dos métodos de impermeabilização flexível com manta asfáltica e aplicação de poliureia, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, cujos resultados são apresentados neste artigo. Tal busca se justificou pelo atual cenário econômico em que a engenharia se encontra no Brasil, que exige a redução de gastos com reabilitação e manutenção das edificações, devido a infiltrações em coberturas.

O objetivo geral do estudo foi analisar os métodos de impermeabilização e compará-los. Para que este objetivo fosse alcançado, foi necessário: conceituar impermeabilização e identificar as propriedades e aplicações da manta asfáltica e da poliureia.

1.1. Impermeabilização

A impermeabilização na construção civil tem como objetivo impedir o transporte indesejável de águas, fluídos e vapores nos materiais e componentes, podendo atuar na contenção ou no direcionamento desses elementos para algum local que se deseja (Bauer *et al.*, 2007).

Segundo Picchi (1986), a impermeabilização é considerada um serviço especializado dentro da construção civil, sendo um setor que exige uma razoável experiência, no qual detalhes assumem um papel importante e onde a mínima falha, mesmo localizada, pode comprometer todo o serviço. Além disso, existe a necessidade de acompanhamento da rápida evolução dos materiais e sistemas, o que propicia o surgimento de projetistas especializados.

Na imagem 1, é possível analisar os principais problemas incidentes com umidade em uma edificação.

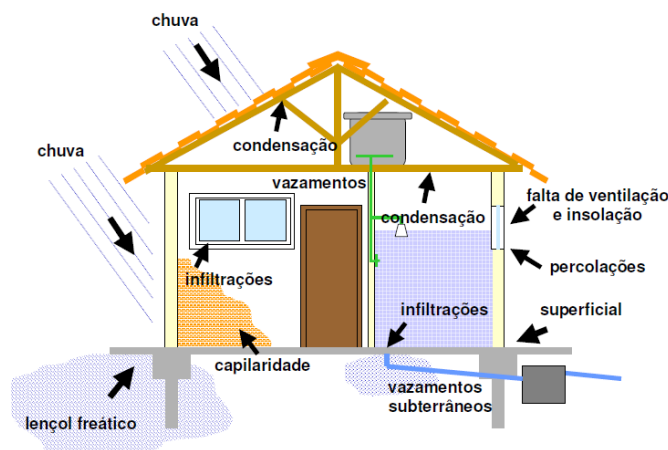


Imagem 1 – Incidência das infiltrações e umidade.

(Impermeabilização, 2014)

Segundo a NBR 9575 (2010), o tipo adequado de impermeabilização a ser empregue na construção civil deve ser determinado segundo a solicitação imposta pelo fluido nas partes

construtivas que requeiram estanqueidade. A solicitação pode ocorrer de quatro formas distintas, conforme a seguir:

- Imposta pela água de percolação;
- Imposta pela água de condensação;
- Imposta pela umidade do solo;
- Imposta pelo fluido sob pressão unilateral ou bilateral.

A Tabela 1, a seguir, exemplifica o que a norma orienta:

Tabela 1 – Escolha dos métodos de impermeabilização (NBR 9575, 2010)

Situação	Ação dos agentes	Exemplos típicos	Soluções
Atuação da água	Percolação	Lajes frias, terraços, coberturas, marquises, parapeitos.	Impermeabilização Rígida
	Água sob pressão hidrostática	Caixas d'água, cisternas, reservatórios, piscinas.	Impermeabilização Rígida Impermeabilização Semi Flexível
	Umidade do solo	Muros de arrimo, paredes em subsolos.	Impermeabilização Rígida
Comportamento dos elementos da edificação	Sujeitos à fissuras e trincas	Estruturas com fissuras e trincas devidas a dilatação/retração, recalques, fadiga e movimentações estruturais	Impermeabilização Flexível
	Sujeitos a esforços externos	Fissuras e trincas provocadas cargas dinâmicas externas de temperaturas, carregamentos temporários, tráfego de veículos, obras vizinhas etc.	Impermeabilização Flexível

As infiltrações e as umidades são responsáveis por muitas das manifestações patológicas que aparecem nas edificações ao longo de sua utilização, e que contribui de modo a afetar negativamente não só as estruturas de construção como a saúde e o bem-estar dos usuários. Deve-se prever e antever todas as situações de uma obra que propiciem o aparecimento de umidades e acúmulos de água em locais indesejados, e adotar procedimentos adequados para evitar os danos inerentes a elas (Impermeabilização, 2014).

De acordo com Righi (2009), executar a impermeabilização durante a obra é mais fácil e econômico do que depois dela concluída, mas quando prevista em projeto é ainda mais barato e

evita diversos problemas futuros. O custo propriamente dito, não considerando outro conforto ou benefício pretendido, oscila entre 1% a 3% do valor da obra. Quanto maior o atraso para o planejamento e execução do processo de impermeabilização mais oneroso o mesmo poderá chegar a custar até 15 vezes mais, quando o mesmo é executado depois que o problema surgir e o usuário final estiver habitando o imóvel.

1.1.1. Manta asfáltica

Matozinhos e Vieira (2013) definem a manta asfáltica como um produto industrializado, com dimensões definidas em fábrica, normalmente 10m ou 15m de comprimento e 1,05m de largura, cuja composição tem o asfalto como elemento predominante, impermeável, pré-fabricado, obtido por calandragem, extensão ou outros processos com características definidas.

As mantas asfálticas compõem um sistema de impermeabilização flexível e pré-fabricado. São confeccionadas à base de asfalto modificado com polímeros e estruturantes em poliéster, fibra de vidro ou polietileno. Em geral, devido à plasticidade do produto, seu uso é indicado para áreas molhadas (NBR 9952, 2014).

As principais funções da manta asfáltica são: garantir o atendimento à vida útil prevista em projeto; aumentar a vida útil das estruturas; impedir a corrosão das armaduras do concreto; proteger as superfícies contra umidade, manchas e fungos; e propiciar conforto, estética e salubridade ao ambiente e usuário. Deve-se analisar o impacto ambiental e de saúde ocupacional ao especificar o material (Matozinhos e Vieira, 2013).

Conforme a NBR 9952 (2014), as mantas asfálticas devem possuir as seguintes características:

- Apresentar compatibilidade entre seus constituintes: asfalto, armadura e acabamento nas mantas asfálticas auto protegidas, de modo a formar um conjunto monolítico;
- Suportar os esforços atuantes para os quais se destinam, mantendo-se estanques;
- Apresentar superfície plana com espessura uniforme, de bordas paralelas, não serrilhadas;
- Ser impermeáveis, resistentes à umidade e sem apresentar alteração de seu volume, quando em contato com a água;
- Resistir aos álcalis e ácidos dissolvidos nas águas pluviais;

De acordo com Pezzolo (2007), algumas recomendações são necessárias para as mantas asfálticas:

- As emendas devem ser executadas com muito cuidado. É o ponto mais crítico do sistema de impermeabilização; a sobreposição deve ter 10 cm no mínimo;

- Quando utilizadas duas mantas sobrepostas, a emenda superior não deve coincidir exatamente com a inferior. As mantas complementares devem ser colocadas em 90° ou no mesmo sentido, com sobreposição entre 50 e 60 cm;
- Além das emendas, outro local que merece atenção é o ralo;
- O construtor deve se certificar da boa aderência entre a manta e o substrato, evitando, assim, bolhas ou outros problemas que possam comprometer o desempenho do sistema;
- Para evitar atrito entre o cobrimento e a impermeabilização, deve ser colocada uma camada de separação entre manta e proteção mecânica;
- Para locais que receberão revestimentos, a manta deve ser coberta com argamassa de areia e cimento com traço volumétrico 1:5 ou 1:6 e 2 cm de espessura. Caso a proteção seja o piso acabado, o traço volumétrico pode variar para 1:4, a espessura aumenta para 4 cm e a execução deve respeitar as juntas de dilatação. Em locais sobre os quais transitarão veículos, é necessário reforço com telas galvanizadas ou soldadas. Espessura, especificação da armação e o traço dependem da carga prevista. Em áreas verticais ou inclinadas, deve ser utilizada tela plástica ou galvanizada;
- Um problema comum pós-ocupação é a perfuração de mantas, por isso, o construtor deve informar ao usuário sobre os riscos e, eventualmente, já projetar pontos que permitam perfuração.

Para a impermeabilização com manta asfáltica, primeiramente é preciso seguir as seguintes instruções: antes de iniciar a impermeabilização é necessário o corte de pontas de ferro, o preenchimento de ninhos e correção de outras eventuais falhas. Em seguida, deve ser feita a limpeza das superfícies a serem impermeabilizadas, retirando-se qualquer partícula solta. Tendo a superfície limpa e preparada, executa-se uma camada de regularização com argamassa de areia e cimento no traço volumétrico 1:3, espessura mínima de 2 cm. Cantos vivos e arestas devem ser arredondados conforme ilustra a imagem 2. Tubulações emergentes devem ser adequadamente chumbadas (Pezzolo, 2007).



Imagem 2 – Preparação da superfície
Pezzolo (2007)

Recomenda-se o tratamento com faixas de mantas, mastiques ou sistemas pré-fabricados para evitar a passagem de água conforme se ilustra a imagem 3. Nesse caso, é importante deixar a cota de argamassa da regularização no ponto mais alto (aproximadamente 0,50 cm) na região da junta, para o ponto mais baixo (± 1 cm), promovendo a fuga de água do local (Pezzolo, 2007).



Imagem 3 – Preparação das juntas
Pezzolo (2007)

Sobre o substrato seco, inicia-se o processo de imprimação conforme a imagem 4, aplicando-se o primer, que proporciona total aderência ao sistema impermeabilizante. Após a secagem do primer, a superfície fica pronta para receber o sistema impermeabilizante (Pezzolo, 2007).



Imagem 4 - Aplicação do primer (Imprimação)

Pezzolo (2007)

Segundo Pezzolo (2007), as aplicações das mantas asfálticas podem ser aplicadas por dois processos: a quente ou com o auxílio do maçarico. Após secagem da camada de primer, no processo a quente, aplica-se uma camada de asfalto aquecido a uma temperatura entre 180°C e 220°C, com auxílio de um espalhador; posteriormente desenrola-se a bobina de manta asfáltica, tendo cuidado de permitir um excesso de asfalto à frente da bobina, conforme mostra a imagem 5.



Imagem 5 – Aplicação da manta asfáltica

Pezzolo (2007)

As emendas são os principais pontos críticos da impermeabilização com mantas asfálticas. Por isso, deve-se fazer uma sobreposição de 10 cm entre as mantas. As emendas podem ser executadas com a chama de maçarico a gás conforme visto na imagem 6, asfalto aplicado a quente ou elastômero especial de poliuretano (Righi, 2007).



Imagem 6 – Aplicação da manta com maçarico
Pezzolo (2007)

Conforme Pezzolo (2007), os ralos precisam de um rebaixo de 40x40 cm e 1 cm de profundidade para assegurar a impermeabilização da região. As tubulações, no entanto, requerem o envelopamento do arremate conforme ilustra a imagem 7. Utiliza-se um pedaço da própria manta com malha 2x2 cm, para se efetuar o arremate.



Imagem 7 – Detalhe do arremate
Pezzolo (2007)

Pezzolo (2007) diz que, para a proteção da manta asfáltica contra ações mecânicas, executa-se uma camada de argamassa de areia e cimento traço volumétrico 1:4, conforme se ilustra a imagem 8, em geral, reforçada com tela metálica galvanizada (tela de viveiro).

Sobre a manta, antes da execução da camada de argamassa, aplica-se um chapisco de cimento e areia traço volumétrico 1:3. Após a cura da camada de proteção, as valas que abrigam os elementos de fundação são cuidadosamente reenterradas, a fim de evitar danos à impermeabilização (Pezzolo, 2007).



Imagem 8 – Proteção mecânica para a manta
Pezzolo (2007)

A NBR 9575 (2010) orienta que após a colocação da manta, deve ser feito um teste de estanqueidade conforme visto na imagem 9, colocando uma lâmina de água de 5 cm, pelo prazo mínimo de 72 horas, e observa-se se há o surgimento de algum ponto de vazamento. Se não for detectado nenhum vazamento execute o arremate e depois a proteção mecânica apropriada.



Imagem 9 – Teste de estanqueidade
Pezzolo (2007)

1.1.2. Aplicação de poliureia

Em 1948, quando pesquisadores estavam comparando propriedades térmicas entre poliésteres, polieglenos, poliuretanos, poliamidas e poliureias, notaram que a poliureia tinha muito mais estabilidade térmica a temperaturas mais elevadas (Primeaux, 2006).

Primeaux (2006) cita que a poliureia é o produto resultante da reação entre um poliisocianato e um mistura selecionada de resinas com terminações em *aminas*.

Inicialmente, o sistema de poliureia era utilizado principalmente no segmento industrial, para revestimento de estruturas submetidas a severas abrasões físicas, como interior de tubos, caçambas de caminhões, entre outros. Apesar do seu alto custo, esse tipo de revestimento era bastante utilizado pela sua facilidade, leveza e rapidez de aplicação em relação aos revestimentos metálicos (Primeaux,2006).

Segundo Nogueira (2012), as principais características dos sistemas de poliureia destacam-se por:

- Cura ao toque em poucos segundos e cura total em algumas horas, permitindo o uso da área quase que instantaneamente;
- Possibilidade de aplicação por spray em qualquer espessura e em apenas uma demão;
- Alta elasticidade, usualmente de até 500%, com alta resistência à tração e ao rasgo;
- Alta resistência à abrasão, permitindo praticamente qualquer tipo de tráfego diretamente sobre o material;
- Alta resistência às intempéries e aos raios ultravioletas (UV);
- Alta resistência química;
- Alta estabilidade em ampla faixa de temperatura, usualmente entre -40°C e $+110^{\circ}\text{C}$.

O seu desempenho mecânico e sua resistência química permitem dispensar camadas de proteção, necessárias em alguns sistemas tradicionais de impermeabilização. Dessa maneira, sua especificação pode implicar, ao mesmo tempo, economia de materiais e redução do peso da estrutura. Em se tratando de lajes pré-moldadas, por exemplo, pode-se executar o acabamento e o caimento necessário, e sobre ela aplicar o revestimento impermeabilizante à base de poliureia. Entre proteção mecânica, regularização para caimentos e pavimento transitável de concreto armado, pode-se chegar a elevada espessura de concreto ou argamassa que não será necessária. Como o peso específico do concreto é de 2500 kg/m^3 , obtém-se considerável alívio de carga. Por fim, em intervenções de manutenção durante a fase de operação do edifício, eliminam-se as etapas de remoção e posterior re-execução da proteção mecânica da impermeabilização (Nogueira, 2012).

Nogueira (2012) diz que a poliureia é um material isento de solventes e inerte a intempéries e micro-organismos. Mesmo anos após sua aplicação, permanece com suas características de elasticidade e impermeabilidade praticamente inalteradas, garantindo a estanqueidade da área tratada. Estima-se que a vida útil do material chegue a mais de 30 anos.

De acordo com Nogueira (2012), a poliureia é um material muito específico, o que significa que deve ser aplicado somente por empresas e profissionais experientes, habilitados e equipados. Uma correta aplicação se inicia com a correta preparação do substrato no qual será aplicado o revestimento. Lajes e pavimentos transitáveis de concreto exigem procedimentos e cuidados específicos.

A primeira preocupação deve ser com a limpeza e remoção de detritos, natas superficiais e qualquer material desagregado na superfície. Esse tipo de trabalho é normalmente realizado por lixamento, jateamento ou hidro-lavagem da superfície, dependendo de sua idade, estado, rugosidade e porosidade, como pode ser visto na imagem 10. Objetiva-se, em última análise, a obtenção de uma superfície íntegra, coesiva e com rugosidade compatível com a aderência necessária ao revestimento (Nogueira, 2012).



Imagem 10 – Raspagem de superfície
Cichinelli (2015)

Depois de lixado, com o auxílio de um aspirador de pó ou soprador de pó, toda a poeira da superfície é removida, como analisado na imagem 11.



Imagem 11 – Remoção de poeira.
Cichinelli (2015)

De acordo com Cichinelli (2015), o próximo passo é preparo do primer epóxi que será aplicado no concreto. O produto aumenta a adesão da membrana de poliureia à superfície e sela porosidades. Depois de preparado o primer é aplicado com o rolo de pintura sobre toda a

superfície a ser impermeabilizada, como pode ser visto na imagem 12. É importante lembrar que deve ser cruzado as aplicações de primer, alternando as pinceladas nos sentidos vertical e horizontal. Depois de aplicado, é necessário esperar cerca de 6 a 24 horas para iniciar a aplicação da de poliureia. Caso ultrapasse esse tempo, a superfície deve ser lixada, o primer removido, e uma nova aplicação do produto deve ser feita.



Imagem 12 – Aplicação de primer.
Cichinelli (2015)

A poliureia é aplicada por uma máquina de alta pressão bi-componente do tipo "plural", a partir da mistura do componente A (poliureia) ao componente B (isocianato) dentro da câmara de mistura da pistola. O resultado dessa mistura é uma membrana monolítica de alta reatividade e alto nível de resistência à temperatura (de -10°C até 80°C de umidade no momento da aplicação). Para evitar os efeitos do overspray, é fundamental revestir toda a área com filme de polietileno ou lonas, de acordo com a imagem 13. Esse cuidado impede que a nuvem de poliureia se espalhe pelo ambiente, o que danificaria objetos e equipamentos (Cichinelli, 2015).



Imagem 13 – Equipamento e superfície a ser tratada.

Cichinelli (2015)

De acordo com Cichinelli (2015) após verificar se o primer foi corretamente aplicado e se a área está seca e livre de umidade e poeira, deve ser verificada a temperatura da mistura, a pressão da máquina e se o bico de aplicação está limpo e desentupido. Então segue uma pequena aplicação para o teste de pega do produto, para verificar se a mistura está adequada e se o produto está com o tempo de secagem ao toque (tempo de pega) igual ao definido pelo fabricante. Realizado este teste, pode ser iniciado a aplicação do produto na superfície de concreto no sentido horizontal. Visando garantir a homogeneidade e o desempenho desejado, aplica-se uma nova camada de poliureia, no sentido vertical (Imagem 14). Quando finalizado a aplicação, faz-se necessário a pulverização do produto sobre a superfície de concreto, para criar uma camada antiderrapante no piso (Imagem 15).



Imagem 14 – Aplicação da poliureia.

Cichinelli (2015)



Imagem 15 – Produto aplicado.

Cichinelli (2015)

2. Conclusão

A tendência atual do mercado da construção civil deve ser a ampliação e diversificação da utilização dos sistemas de impermeabilização. Um maior número de projetistas, especificadores e construtores vem buscando inovações considerando as necessidades técnicas, executivas e financeiras.

A impermeabilização traz inúmeras vantagens a construção, porém, devem ser seguidos os devidos projetos e detalhes, os quais são fundamentais para uma boa execução, não esquecendo das devidas proteções que devem existir, a fim de se obter melhores resultados.

A impermeabilização, enfim, faz parte de um sistema de construção que se destina à vários propósitos. Ganha um maior sentido na medida em que deve também interagir com o conforto do edifício, por exemplo, com o método executivo empregado, com os detalhes construtivos, com as técnicas de impermeabilização, com os materiais utilizados, objetivando uma eficiente proteção das obras contra a ação constante das intempéries.

A aplicação da resina de poliureia apresenta custos hoje compatíveis, e em diversas situações, inferiores aos custos dos sistemas asfálticos tradicionais. Seu método de aplicação é considerado mais simples e tem apresentado um crescimento contínuo e acelerado sobre os sistemas asfálticos tradicionais. Portanto, a aplicação da resina a base de poliureia é uma excelente opção para a utilização em projetos de impermeabilizações flexíveis.

3. Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 9952**. Manta asfáltica com armadura para impermeabilização. ABNT, Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**. Impermeabilização – Seleção e projeto. ABNT. Rio de Janeiro, 2010.

BAUER, Elton; GRANATO, José Eduardo; VASCONCELOS, Paulo H; IBRACON --- MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, CAP 41 **Sistemas de Impermeabilização e Isolamento Térmico**. São Paulo, IBRACON, 2007.

CICHINELLI, Gisele. Passo a passo: aplicação de membrana de poliureia. **Equipe de Obra**, São Paulo, v.1, n. 80, fev. 2015.

IMPERMEABILIZAÇÃO Palestra – Sistemas de Impermeabilização. [S.I.]: Casa D'Água, 2014. p. 1-12. Disponível em: <<http://www.casadagua.com/wp-content/uploads/2014/02/PALESTRA-SISTEMAS-DE-IMPERMEABILIZAcAO.pdf>>. Acesso em: 01 jun 2017.

MATOZINHO, Roberto; VIEIRA, Thayse E.A.; Programa Qualimat. Manta Asfáltica. **Sinduscon**. Belo Horizonte, p. 7-13, 2013.

NOGUEIRA, Hamilton. Aplicação de revestimento impermeabilizante à base de poliureia. **Revista Técnica**, São Paulo, v.1, n. 186, jun. 2012.

PEZZOLO, Virginia. Como executar a impermeabilização de lajes. **Revista Técnica**, São Paulo: Pini, v.1, n.127, p. 79-80, out. 2007.

PICCHI, F. A. Impermeabilização de coberturas. São Paulo: **Editora Pini**, 1986. 220 p.

PRIMEAUX, Dudley J. II; HANSON, LEE; Sco|, Ray V.; **The True Polyurea Spray Elastomer Story: Chemistry, Advances and Applications** “Apresentação no Encontro da Associação de Formuladores de Resinas Termofixas no Hya| Regency Montreal em Montreal, Quebec, Canada; set. 2006.

RIGHI, V. G. 2009. **Estudos dos sistemas de impermeabilização: Patologias, Prevenções e Correções – Análises de Casos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria.