

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CARACTERIZAÇÃO, IMPORTÂNCIA E MÉTODOS DE EXECUÇÃO

Celiane Mendes da Silva¹
Talvanes Lins e Silva Junior²
Erika Paiva Tenório Holanda³

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777
ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

A água, em seus três estados físicos, é um dos agentes preponderantes na propagação de patologias nas construções. Os efeitos de sua presença, nas diversas formas de umidade, principalmente no que diz respeito às infiltrações trazem sérios riscos a edificação, atingindo-a não somente no quesito estética, como também quanto ao conteúdo estrutural. Em vista disso, visando o correto tratamento destas irregularidades construtivas, tornou-se necessária a elaboração do projeto de impermeabilização, visto que as proteções contra os agentes hidráulicos dantes utilizadas, de forma corriqueira, já não atendiam as demandas construtivas vigentes. Durante o curso da indústria da construção, percebeu-se que a análise das formas de atuação da água nas edificações ocasionaria o uso do sistema de impermeabilização mais eficaz para a dada finalidade, haja vista que o aumento da presença de umidade nas edificações tem como fator principal a utilização irregular de tais sistemas. Sendo assim, o presente escrito visa classificar os sistemas de impermeabilização segundo os principais mecanismos de ação da água nas construções, ressaltando a importância de seu projeto, que corrobora com o bom desempenho estético, estrutural e econômico nas obras da construção civil.

PALAVRAS-CHAVE

Água. Construção Civil. Impermeabilização.

ABSTRACT

Water, in its three physical states, is one of the preponderant agents in the propagation of pathologies in constructions. The effects of its presence in the various forms of moisture, especially with regard to infiltrations, bring serious risks to edification, reaching it not only in the aesthetic aspect, but also in the structural content. In view of this, aiming at the correct treatment of these constructive irregularities, it became necessary to elaborate the waterproofing project, since the protections against the hydraulic agents used before, in a usual way, no longer met the current constructive demands. During the course of the construction industry, it was noticed that the analysis of the ways in which water works in the buildings would cause the use of the most effective waterproofing system for the given purpose, since the increase of the presence of humidity in the buildings has as a factor irregular use of such systems. Therefore, the present paper aims to classify waterproofing systems according to the main mechanisms of water action in buildings, emphasizing the importance of its design, which corroborates the good aesthetic, structural and economic performance in the construction works.

KEYWORDS

Water. Construction. Waterproofing.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início da civilização, uma das principais preocupações do homem era a proteção contra a umidade. Primordialmente, este embate deu-se com a habitação em cavernas para proteger-se das chuvas, animais e do frio. Porém, o homem primitivo percebeu que uma das formas de propagação da água se dava através da umidade ascendia do solo e penetrava através das paredes, tornando assim os ambientes habitados insalubre.

Tais problemas fizeram com que o homem fosse aprimorando seus métodos construtivos e protegendo sua habitação. Os agentes ambientais como a água, o calor e a abrasão foram e sempre serão um dos principais fatores de desgaste e depreciação das construções – a água, em especial, dado o seu poder de penetração.

Em se tratando dos primeiros materiais usados para a impermeabilização, Arantes (2007, p. 8), diz que foram os betuminosos, asfaltos e alcatrões, produtos estes tradicionalmente utilizados nos banhos romanos e proteção das estacas de madeira na antiguidade.

Como exemplo, Moraes (2002, p. 8) cita que Noé, segundo os Livros Apócrifos, impermeabilizou o casco da arca com óleos e betumes naturais. Outros exemplos a serem citados, acerca da utilização do mesmo material, são: a Muralha da China; as piscinas das termas romanas; e os Jardins da Babilônia.

Segundo Santos (2016, p. 18), no Brasil as primeiras impermeabilizações utilizavam óleo de baleia na mistura das argamassas para o assentamento de tijolos e revestimentos das paredes das obras que necessitavam desta proteção. A impermeabilização entendida como item da construção que necessitava de normalização, ganhou no Brasil, especial impulso com as obras do Metrô da cidade de São Paulo, que se iniciaram em 1968.

Dessa maneira, falar sobre a impermeabilização é realizar uma trajetória metodológica em busca da correta utilização de sistemas impermeabilizantes, visto que é através dela que se alcança, de maneira fidedigna, a proteção de construções que impeçam a passagem de água por meio das infiltrações, fluidos e vapores.

Em decorrência disso, uma eficiente proteção deve ser oferecida aos diversos elementos construtivos sujeitos às ações de intempéries, com o intuito de proteger a edificação de inúmeros problemas patológicos que poderão surgir com a infiltração da água, integradas ao oxigênio e outros componentes agressivos da atmosfera.

A impermeabilização é o envelope da edificação, um sistema que protege a edificação das condições do meio onde está edificada, além do isolamento de certos cômodos da própria estrutura. Todavia, quando não se faz uso dos métodos adequados de impermeabilização, de acordo com o tipo de estrutura, o meio no qual está exposta e sua finalidade, corre-se o risco de provocar problemas de habitabilidade, além dos prejuízos quanto à funcionalidade da construção e degradação dos materiais constituintes.

Acerca disso, percebe-se que a impermeabilização é uma etapa preponderante na construção civil, mas que vem sendo relegada, na maioria das vezes por contenção de custos e desinformação, resultando no aparecimento de patologias. Consequentemente, os custos do reparo dessas patologias podem ser até quinze vezes maiores do que se fosse executado no andamento da obra (RIGHI, 2009).

Logo, o estudo característico sobre os sistemas de impermeabilização torna-se necessário e de suma importância para o correto desempenho nas obras da construção civil, pois, conhecendo seus aspectos, poder-se-á determinar o tipo de impermeabilização adequada.

Em vista disso, o presente trabalho visa expor a classificação dos sistemas impermeabilizantes consoante as suas diversas finalidades, ressaltando sua importância no contexto construtivo e a premência de seu projeto para cada uso específico evitando assim, posteriormente, gastos onerosos destinados a reparos de patologias causadas pela ação da água nas edificações.

2 ASPECTOS DA IMPERMEABILIZAÇÃO

De acordo com a NBR 9575 – Impermeabilização: Seleção e Projeto de Impermeabilização de 2003, o sistema de impermeabilização é o “Conjunto de produtos e serviços destinados a conferir estanqueidade as partes de uma construção.”, sendo esta estanqueidade definida, na referida norma, como a “Propriedade de um elemento (ou conjunto de componentes) de impedir a penetração ou passagem de fluidos através de si”.

Dentre os principais problemas encontrados em obras da construção civil, a falta de impermeabilização é sempre um dos mais citados. E isto se deve ao fato da mesma, na maioria das vezes, estar fora do alcance visual após a conclusão da edificação, sendo geralmente negligenciada, tratada sem a necessária importância ou, até mesmo, não sendo utilizada (RIGHI, 2009).

Acerca disso, Righi (2009, p. 14) afirma que 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. Assim sendo, constata-se que muitos problemas associados às impermeabilizações podem ser encontrados e eliminados utilizando-se do planejamento já nos primeiros estágios do desenvolvimento da construção.

A impermeabilização é de fundamental importância na durabilidade das construções, pois os agentes trazidos pela água e os poluentes existentes no ar causam danos irreversíveis a estrutura e prejuízos financeiros difíceis de serem contornados. A mesma é fator preponderante tanto para a segurança da edificação, quanto para a integridade física do usuário.

Segundo Soares (2014, p. 15), diz-se que o sistema de impermeabilização visa atender três grandes aspectos, os quais podem existir juntos ou separadamente.

Em primeiro lugar tem-se a durabilidade da edificação, visto que a importância do sistema de impermeabilização, a partir da sua função protetora dos fluidos, está intrinsecamente ligada à durabilidade, já que a água, de forma geral, é um dos agentes mais agressivos as estruturas.

Logo após, tem-se o conforto do usuário e o uso das edificações, aspectos estes que estão sendo cada vez mais exigidos ao passo que problemas como umidade, infiltrações e vazamentos se tornam condenáveis. Tais problemas podem intensificar-se chegando até a restringir o uso da edificação, onde as perdas são, não apenas quanto ao desconforto do uso, mas também financeiras (SOARES, 2014)

Outro aspecto a ser retratado, o qual, dos aspectos considerados é o mais recentemente incorporado é a proteção ao meio ambiente.

Citando Soares (2014, p. 17), dentre os setores beneficiados por esta característica da impermeabilização pode-se mencionar o tratamento de lagoas e dejetos industriais, a fim de se evitar a contaminação do solo e de aquíferos subterrâneos; e canais de irrigação de baixíssimo custo, que possibilitam não só a agricultura, mas também a arborização de faixas áridas.

3 MECANISMOS DE ATUAÇÃO DA ÁGUA NAS EDIFICAÇÕES

É notório que a água é um dos maiores causadores de patologias, de forma direta ou indireta, quer se encontre no estado de gelo, líquido ou até mesmo enquanto vapor de água (QUERUZ, 2007).

A umidade não é apenas uma causa de patologias, ela age também como um meio necessário para que grande parte das patologias em construções ocorra. Ela é

fator essencial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perda de pinturas, de rebocos e até a causa de acidentes estruturais (SOUZA, 2008).

Sabe-se, inclusive, que locais de climas úmidos com regime de chuvas mais intensos são mais prejudiciais a conservação das construções. E isto se deve à ação da água como elemento de deterioração do material, ocasionando um intemperismo tanto químico quanto físico.

Sua presença pode ser em diferentes estados, suas ações e efeitos podem ocorrer de diversas maneiras numa mesma construção, influenciando nos métodos de proteção a estrutura que serão utilizados.

Dessa maneira, a proteção da construção contra a água como agente de degradação se torna essencial para sua durabilidade e manutenção de uso dentro do desempenho adequado.

Em vista disso, o conhecimento das causas da umidade nas edificações é determinante nas definições de projeto e no tipo de Sistema de Impermeabilização a ser utilizado. Analisando-se o Quadro 1, pode-se verificar as principais formas de atuação dos fluidos nas edificações.

QUADRO 1 - Atuação dos fluidos nas edificações

IMPOSIÇÃO	FORMA DE ATUAÇÃO
ÁGUA SOB PRESSÃO	UNILATERAL OU BILATERAL
ÁGUA DE PERCOLAÇÃO	CHUVA, LAVAGEM
UMIDADE DE SOLO	ÁGUA CAPILAR
ÁGUA DE CONDENSAÇÃO	SAUNAS, CÂMARAS FRIGORÍFICAS

Fonte: Freire (2007)

De acordo com Guarizo (2008, p. 14):

- Água sob pressão: é aquela que atua em solos, caixas d'água, piscinas, exercendo força hidrostática sobre a impermeabilização;

- Água de percolação: é água que atua em terraços, coberturas, empenas e fachadas, onde existe livre escoamento, sem exercer pressão hidrostática sobre os elementos da construção;

- Umidade de solo ou umidade por capilaridade: é a ação da água sobre os elementos da construção que estão em contato com bases alagadas ou solo úmido. A água é absorvida e transportada, pela ação da capilaridade de materiais porosos até o nível acima do nível estático;

- Água de condensação: é a água com origem na condensação de vapor d'água presente no ambiente sobre a superfície de um elemento construtivo deste ambiente.

Já na Figura 1, são apresentadas ainda outras formas de atuação das águas nas edificações cujo conhecimento nos embasa para uma melhor escolha do tipo de impermeabilização a ser aplicada, visto que, numa mesma edificação pode ocorrer todos os tipos de atuação dos fluidos.

FIGURA 1 - Atuações dos fluidos numa mesma edificação



Fonte: Soares (2014)

4 COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

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 (PICCHI, 1986).

De acordo com Soares (2014, p. 25), o sistema de impermeabilização pode ser separado em diferentes grupos, que podem se diferenciar entre os diferentes sistemas utilizados. Este sistema pode ser dividido em quatro componentes:

- Base e camada de regularização
- Camada impermeável
- Proteção mecânica
- Detalhes construtivos

4.1 BASE E CAMADA DE REGULARIZAÇÃO

A respeito da base e camada de regularização, diz-se que a base é responsável na definição de algumas exigências do sistema de impermeabilização em função de: grau de fissuração; deformabilidade devida a cargas e movimentação térmica (VIEIRA, 2008).

Já a camada de regularização deve ter a função de regularizar o substrato a ser impermeabilizado, de maneira a proporcionar uma superfície uniforme e de apoio adequado a camada impermeável, sendo esta camada dimensionada em compatibilidade com a base (SOARES, 2014).

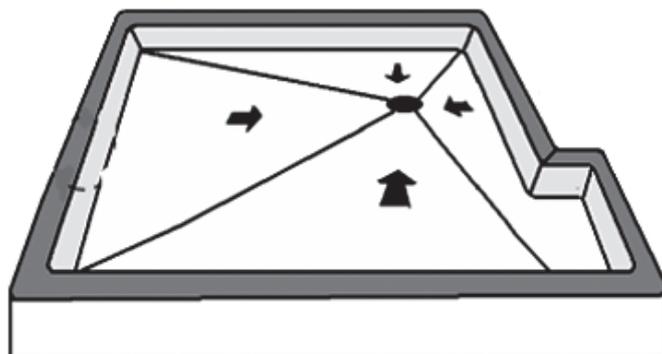
De acordo com a NBR 9574/2008, a superfície a ser impermeabilizada deve ser isenta de protuberâncias e com resistência e textura compatíveis como sistema de impermeabilização a ser empregado. A referida norma ainda indica a execução da regularização, com argamassa de cimento e areia, com traço volumétrico (1:3), granulometria de areia de 0 mm até 3 mm e sem adição de aditivos. Devendo a camada de regularização ser perfeitamente aderida ao substrato.

A camada de regularização também deve ter um caimento mínimo e previamente dimensionado para encaminhar os fluidos aos locais devidamente dimensionados em projeto.

Conforme Soares (2014, p. 26), os caimentos são necessários para que haja funcionamento correto do sistema, evitando a concentração de água e a encaminhando para seu destino final. Eles têm o objetivo de direcionar as águas para os ralos e evitar empoçamentos e concentração de água sob o revestimento, os caimentos devem ser executados corretamente na base da camada impermeabilizante.

De acordo com a NBR 9575/2010, a inclinação do substrato de áreas horizontais externas deve ser de, no mínimo, 1% em direção aos coletores de água. Já para calhas e áreas internas, é permitido um mínimo de 0,5%. Na Figura 2 pode-se perceber a configuração dos caimentos em uma laje.

FIGURA 2 - Exemplo de caimentos em laje com 1 coletor



Fonte: Soares (2014)

4.2 CAMADA DE BERÇO E CAMADA AMORTECEDORA

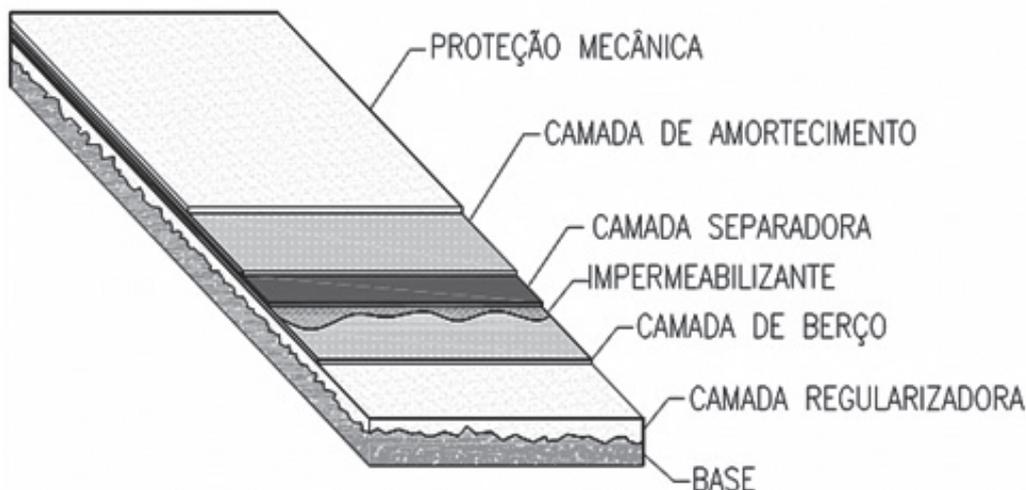
A camada de berço é uma camada sobressalente a camada de regularização, com função de dar apoio à proteção da camada impermeável contra agressões provenientes do substrato. Geralmente é formada de adesivo elastomérico e asfáltico; geotêxtil de poliéster ou polipropileno; manta asfáltica; poliestireno expandido ou extrudado (EPS) (VIEIRA, 2008).

Ela é utilizada em conjunto com a camada amortecedora, a qual fica sob a proteção mecânica e protege mecanicamente a impermeabilização.

Segundo Soares (2014, p. 30), tais componentes são utilizados em impermeabilizações não aderidas, ou seja, aquelas em que a camada impermeabilizante não fica em contato direto com o substrato, mas sim entre as camadas de berço e de amortecimento.

Aqui temos a configuração esquemática de um sistema de impermeabilização não aderido que utiliza camada de berço e camada de amortecimento.

Figura 3 - Representação: Camadas de berço e amortecedora



Fonte: Soares (2014)

4.3 CAMADA IMPERMEÁVEL

De acordo com a NBR 9575/2003 a camada impermeável "é o estrato com a função de prover uma barreira à passagem de fluidos".

Tal barreira pode ser de diferentes materiais de acordo com o sistema impermeabilizante escolhido.

Segundo Schreiber (2012, p. 25), a tal compreende todos os materiais, componentes e acessórios essenciais para munir a cobertura de uma barreira estanque à água, inclusive os detalhes para proteger os cantos, os ralos e as juntas de dilatação.

4.4 PROTEÇÃO MECÂNICA

A NBR 9575/2003 define a proteção mecânica como "a função de absorver e dissipar os esforços estáticos ou dinâmicos atuantes por sobre a camada impermeável, de modo a protegê-la contra a ação deletéria destes esforços."

Esta proteção mecânica pode ser dividida quatro grupos segundo Venturini (2009, p. 54):

- Sistemas de impermeabilização que dispensam a proteção mecânica: são os que possuem acabamento superficial incorporado na fabricação (mantas asfálticas com acabamentos granulares ou aluminizados).

- Proteção mecânica intermediária: Devem servir de camada de distribuição de esforços e amortecimento das cargas na impermeabilização, provenientes das proteções finais ou pisos

- Proteção mecânica final para solicitações leves e normais: são utilizadas para distribuir os carregamentos normais sobre a impermeabilização. Estas proteções mecânicas devem ser dimensionadas de acordo com as solicitações e possuir resistência mecânica compatível com os carregamentos previstos.

- Proteção em superfície vertical: protege a impermeabilização do impacto, intemperismo e abrasão, atuando como camada intermediária quando forem previstos, sobre elas, revestimentos de acabamento.

É necessário salientar que, quando se executa uma proteção mecânica sobre a camada impermeabilizante flexível, torna-se necessário o uso de uma camada separadora.

Essa camada tem como função evitar que as tensões atuantes nas camadas de proteção mecânica, originadas por variações térmicas ou carregamentos, transmitam-se para a impermeabilização (SOARES, 2014).

Soares (2014, p. 33) ainda afirma que a camada separadora contribui para que a proteção mecânica não fique aderida na impermeabilização. Com isso, impede-se que a movimentação da impermeabilização cause patologias na proteção mecânica como fissuras e rachaduras, devido sua contínua expansão e retração.

5 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS IMPERMEABILIZANTES

Moraes (2002, p. 12) orienta que conforme o tipo de estrutura, sua rigidez, sua situação perante os fluxos d'água, dentre outros fatores, podem ser projetados diversos tipos de sistemas de impermeabilização, que atenderão à contento às solicitações do usuário no que diz respeito ao custo mais adequado.

De acordo com Freire (2007, p. 15) os sistemas de impermeabilização podem ser classificados quanto à aderência (aderentes, parcialmente aderentes, não-aderentes), flexibilidade (rígidos, semi-flexíveis, flexíveis) e quanto ao método de execução (moldado in loco, pré-moldado).

Já conforme a NBR 9575/2010, os sistemas de impermeabilização empregados na construção civil devem ser escolhidos conforme a solicitação imposta pelo fluido, nas partes que requeiram estanqueidade, e pelo comportamento físico da estrutura.

Contudo, neste artigo tratar-se-á sobre os sistemas impermeabilizantes classificados quanto a sua flexibilidade, ou seja, sua capacidade de resistir às retrações e descontrações da estrutura e, a partir dessa capacidade.

Usualmente, as fabricantes fazem tal classificação em três grupos: rígidos, semi-rígidos e flexíveis. No entanto, a classificação dada pela NBR 9575/2003, a qual será

adotada, divide os sistemas impermeabilizantes em rígidos e flexíveis que estão relacionados às partes construtivas sujeitas ou não a fissuração.

Para um melhor estudo e compreensão dos Sistemas de Impermeabilização, serão descritos e conceituados os diversos tipos de impermeabilização, para uma possível indicação do seu correto emprego e método de execução.

5.1 SISTEMA IMPERMEABILIZANTE RÍGIDO

De acordo com a NBR 9575/2003, é chamada impermeabilização rígida como o conjunto de materiais ou produtos aplicáveis nas partes construtivas não sujeita à fissuração. Isso ocorre devido sua baixa capacidade de absorver deformações da base da estrutura a ser impermeabilizada, principalmente deformações concentradas como fissuras e trincas (SOARES, 2014)

A impermeabilização rígida, por não suportar a movimentação da estrutura, é utilizada em estruturas não sujeitas a grandes deformações como exemplos: subsolos, muros de arrimo, piscinas e reservatórios de água que sejam enterradas e baldrames.

Dentre os tipos de impermeabilização rígida, três se destacam, sendo eles: argamassa polimérica, argamassa impermeável com aditivo e cristalizantes.

Na impermeabilização rígida a argamassa polimérica é utilizada com a emulsão de polímeros sendo assim aplicada em forma de chapisco, em duas camadas, com o uso de brocha, não podendo assim esquecer de curar com água e não expor ao sol para que a mesma não evapore.

No caso da argamassa impermeável, a preparação é feita na obra, onde é acrescentado um aditivo impermeabilizante ao cimento, à areia e à água, que deve ser chapiscada nas paredes, entre duas e três camadas, para formar uma camada impermeável utilizando-se de desempenadeira de madeira.

A impermeabilização com sistema cristalizante visa impermeabilizar através da cristalização dos poros do concreto, para que assim, possa ser selado permanentemente. Nesse tipo de impermeabilização apenas as estruturas de concreto são suscetíveis.

5.2 SISTEMA IMPERMEABILIZANTE FLEXÍVEL

As coberturas são de um modo geral, as áreas das edificações que mais sofrem os efeitos do sol e da chuva. Nesses casos, mesmo uma argamassa ou concreto impermeável exige a proteção de uma membrana flexível, a qual acompanha o trabalho da estrutura, impedindo a infiltração de água por possíveis trincas ou fissuras (VEDACIT, 2006).

Dentre os dois modelos de impermeabilização flexível, moldado e o pré-fabricado, o primeiro é uma membrana asfáltica e o segundo uma manta asfáltica.

De acordo com Guarizo (2008, p. 19) um dos primeiros tipos de impermeabilização utilizados, as membranas moldadas in loco sofreram durante anos a forte concorrência dos produtos pré-fabricados. Mas a evolução da ancestral execução a quente com camadas de asfalto oxidado intercaladas por estruturante de feltro para os novos

produtos e técnicas e equipamentos de aplicação permitiu que a solução voltasse a competir de igual com as mantas (apud CICHINELLI, 2004).

As membranas asfálticas moldadas a quente ou a frio são produtos impermeabilizantes, moldados in loco, compostos pela sobreposição de camadas de asfalto, diferenciando-se a qualidade em função do tipo de asfalto e dos polímeros empregados. Os asfaltos podem ser asfaltos oxidados, poli condensados ou modificados. Os estruturantes mais utilizados, responsáveis pela resistência à tração, são os véus de fibra de vidro, telas de poliéster ou nylon e véus de polietileno (GABRIOLI, 2006).

No caso das membranas moldadas a frio é implementado o uso de emulsão asfáltica, que possui base de água. Devido a sua base ser aquosa o produto tende a provocar a quebra da emulsão durante a sua execução na obra.

Como dito por Guarizo (2008, p. 20), a membrana moldada a quente in loco conforme Figura 3.1, usa-se blocos de asfalto derretido, seu recheio é feito com estruturante (tela de poliéster) e espessura final entre 3 e 5mm. É um sistema de impermeabilização, composto pela aplicação de várias camadas de asfalto aquecido entre 180°C e 220°C, em grandes caldeiras elétricas ou a gás, ou em fornalhas onde há maior dificuldade de controle da temperatura. (apud GABRIOLI, 2006).

No caso do sistema flexível pré-fabricado, conhecido pela manta asfáltica, existem diversos tipos, onde os de mais uso são os de 3 mm e em bobinas de 10m de comprimento por 1 metro de largura.

As mantas asfálticas são produtos impermeabilizantes pré-fabricados, à base de asfalto modificado com polímeros, estruturadas com filme de polietileno, véu de fibra de vidro ou não-tecido de filamentos contínuos de poliéster (GUARIZO, 2008).

No caso da manta PVC, mais utilizadas em piscinas e reservatórios de água, a aplicação se dá primeiramente com uma lâmina da manta, para que em seguida venha a segunda lâmina com equipamentos de termo fusão, tendo como principais vantagens a não aderência ao substrato a resistência a raios ultravioletas e a rapidez e o fato de sujar pouco em sua aplicação.

6 CONCLUSÃO

É notório que a impermeabilização é uma etapa muito importante na construção civil, mas que vem sendo relegada, na maioria das vezes por contenção de custos e desinformação, resultando no aparecimento de patologias de impermeabilização. Em consequência disso, os custos do reparo dessas patologias podem ser até quinze vezes maiores do que se fosse executado no andamento da obra.

Em função do exposto, conclui-se que parte considerável dos danos e patologias das construções são ocasionados pela água, em suas diferentes formas. Isto justifica a importância dos sistemas de impermeabilização, em todos os seus aspectos, sendo visto que além de prejudicial para o conforto, usabilidade, durabilidade e proteção ao meio ambiente a ação da água prejudica também a estrutura das construções, podendo até condenar o imóvel.

Os sistemas de impermeabilização geralmente se qualificam por serem executados a partir de conhecimentos empíricos e na ausência de projetos específicos. O tal vem sido caracterizado, com o passar do tempo, como um dos maiores responsáveis pelas patologias das construções.

Entretanto, nos últimos anos este panorama se encontra em mudança, devido a análises e estudos elaborados sobre a origem das patologias nas construções e com a criação, inclusive, da ABNT NBR 9575 – Impermeabilização: Seleção e Projeto de Impermeabilização de 2003.

Dessa maneira, cada vez mais os projetos e detalhamentos de impermeabilização vêm sendo solicitados nas construções, o que corrobora para o avanço deste setor que mesmo sem obter o devido crédito, é preponderante para a durabilidade e manutenção das edificações na esfera da construção civil.

REFERÊNCIAS

- 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 9574 – Execução de impermeabilização**. Rio de Janeiro, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575 – Impermeabilização - Seleção e projeto**. Rio de Janeiro, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575 - Impermeabilização -Seleção e projeto**. Rio de Janeiro, 2010.
- CICHINELLI, G. **A evolução das membranas moldadas in loco**. *Téchne*, São Paulo, n. 87, p. 32-34, jun. 2004.
- FREIRE, Mônica Athayde. **Métodos executivos de impermeabilização de um empreendimento comercial de grande porte**. 2007. 72 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- GABRIOLI, J. **Impermeabilização de fundações e sub-solos**. 67p. ed. *Revista Téchné*, São Paulo: Pini, p. 12-15, set. 2006.
- GUARIZO, E. A. **Impermeabilização Flexível**. 2008. 59f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil da Unidade Acadêmica da Área de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade São Francisco, Itatiba.

MORAES, C.R.K. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre.** 2002, 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFRGS, Porto Alegre, 2002.

Nova Impercon. **Qual a importância da impermeabilização? Evite problemas.** Disponível em < <https://www.novaimpercon.com.br/qual-a-importancia-da-impermeabilizacao-evite-problemas/>>. Acesso em 9 de janeiro de 2018.

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

QUERUZ, F. **Contribuição para indentificação dos principais agentes e mecanismos de degradação em edificações da Vila Belga.** Santa Maria: UFSM, 2007. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

RIGHI, G. V. Dissertação de Mestrado - **Estudo dos Sistemas de Impermeabilização : Patologias, Prevenções e Correções** – Análise de Casos, dezembro de 2009.

SANTOS, D. H. **Sistema de impermeabilização:** estudo do procedimento de execução em uma obra no município de Juazeiro do Norte. 2016. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia da Construção Civil Habilitação em Edifícios, Universidade Regional do Cariri – Urca, Juazeiro do Norte, 2016.

SCHREIBER, P. A. A. **Impermeabilização de lajes de cobertura:** caracterização, execução e patologias. 2012. 67 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SOARES, F. F. **A importância do Projeto de Impermeabilização em Obras de Construção Civil.** – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2014.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** 2008. 64 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

VEDACIT – **Manual técnico de impermeabilização de estruturas.** 4º Edição. Disponível em <<http://www.vedacit.com.br>>. Acesso em 10 de janeiro de 2018.

VIEIRA, E. S. **Análise comparativa de sistema de impermeabilização incorporando como estruturante fibras de sisal e de poliéster.** 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

Data do recebimento: 30 de agosto de 2018

Data da avaliação: 25 de janeiro de 2019

Data de aceite: 29 de janeiro de 2019

-
1. Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: celianems@hotmail.com
 2. Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. Email: talinsjr@hotmail.com
 2. Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: erika.paiva@souunit.com.br