



## IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJES DE COBERTURA COM MANTA ASFÁLTICA

Fernanda dos Santos Pereira

Graduando em Engenharia Civil – Centro Universitário do Norte – Uninorte.  
Departamento de Ciências Exatas, Manaus – Amazonas.  
[fernanda\\_llsantos@yahoo.com.br](mailto:fernanda_llsantos@yahoo.com.br)

Eng. Civil Mario Amon Façanha da Silva  
.Orientador

**Resumo:** Inicialmente impermeabilização era definida como a proteção das construções contra a infiltração de água, segundo a NBR 12190 (ABNT 1992). Por fim, surgiu a NBR 9575 (ABNT 2003) que define impermeabilização como um conjunto de camadas e serviços aplicados a execução do preparo das superfícies, como camadas separadoras, amortecedoras e proteção primária e mecânica, conferindo impermeabilidade às partes construtivas. O presente trabalho foi desenvolvido com a proposta de demonstrar através de um estudo de caso, a aplicação da manta asfáltica com a finalidade de impermeabilizar a laje de cobertura de um prédio residencial, solucionando assim os problemas decorrentes de infiltrações, causando patologias na edificação. O objetivo principal da pesquisa, além de demonstrar a importância da impermeabilização no aumento da vida-útil das estruturas, foi comprovar a eficácia do sistema com uso de manta asfáltica. Já como objetivo específico, através da análise das atividades, demonstrar os procedimentos corretos de aplicação conforme as premissas da NBR 9574. Comprovando que a manta asfáltica se mostrou eficaz em eliminar completamente a infiltração, resultados estes comprovados através do teste de estanqueidade. Os resultados também salientam a importância da impermeabilização das estruturas de forma preventiva ao invés da corretiva.

**Palavras - Chave:** Infiltração; Impermeabilização; Manta asfáltica.

**Abstract:** Waterproofing was initially defined as the protection of buildings against water infiltration, according to NBR 12190 (ABNT 1992). Finally, NBR 9575 (ABNT 2003) was developed that defines waterproofing as a set of layers and services applied to the preparation of surfaces, such as separating layers, dampers and primary and mechanical protection, imparting impermeability to the constructive parts. The present work was developed with the purpose of demonstrating through a case study the application of the asphalt blanket with the purpose of waterproofing the covering slab of a residential building, thus solving the problems arising from infiltrations, causing pathologies in the building. The main objective of the research, besides demonstrating the importance of waterproofing in increasing the useful life of the structures, was to prove the effectiveness of the system with the use of asphalt blanket. As a specific objective, through the analysis of the activities, demonstrate the correct procedures of application according to the premises of NBR 9574. Proof that the asphalt blanket was effective in completely eliminating the infiltration, results proven by the leakproofness test. The results also highlight the importance of waterproofing structures in a preventive rather than a reactive manner.

**Key words:** Infiltration; Waterproofing; Asphalt blanket.

## 1. INTRODUÇÃO

A impermeabilização é a proteção das construções contra a infiltração da água. Para entendermos melhor a importância da impermeabilização nas coberturas, vale falar um pouco sobre um dos elementos de uma edificação, como as coberturas, que tem como função principal a de proteger e preservar o interior dos ambientes.

Afirma que 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, há necessidade de acompanhamento da rápida evolução dos materiais e sistemas, o que propicia o surgimento de projetistas especializados (PICCHI 1986).

No Brasil existem diversos produtos impermeabilizantes, de qualidade e desempenho diferentes, de métodos e aplicação diferentes, normalizados ou não, que devem ter suas características profundamente estudadas, para permitir a escolha de um sistema de impermeabilização.

A impermeabilização tem importância na durabilidade das edificações, pois os agentes trazidos pela água e os poluentes existentes no ar causa danos irreparáveis a estrutura e traz prejuízos financeiros difíceis de serem recuperados.

Este estudo tem como objeto de investigação a impermeabilização por manta asfáltica em laje de cobertura. Especificamente em relação à prevenção e ao tratamento de tipos de infiltrações e as patologias causadas pela umidade, embora esse sistema se constitua em uma fase importante para a construção civil, ainda se constata a carência de informações em relação aos cuidados referentes à sua aplicação, e de maior conscientização, por parte dos profissionais e dos proprietários, em relação à importância do seu uso. No que diz respeito aos profissionais o fato pode ser associado ao possível encarecimento dos custos da obra devido à ausência de planejamento. Contudo a importância de um projeto bem executado, para prolongar a vida útil da edificação e dos serviços executados, evitando assim problemas recorrentes e um bom convívio entre construtor e cliente.

No primeiro capítulo discute-se sobre a problemática e os objetivos do estudo. No capítulo dois apresenta-se a revisão de literatura abordando a infiltração na construção civil, tipos de infiltrações, danos causados pela umidade, sistemas de tratamento das infiltrações, materiais impermeabilizantes, fabricação e classificação da manta asfáltica, como também se trata da metodologia, em que se aborda o tipo de estudo, a caracterização da obra estudada e o processo de aplicação do sistema manta asfáltica.

No capítulo três, quatro e cinco apresentam-se os resultados, a discussão dos resultados obtidos e a conclusão respectivamente.

Finalizando o estudo apresentam-se as referências bibliográficas.

## **2. METODOLOGIA DE PESQUISA E ESTUDO**

Para a execução deste trabalho, foram necessárias pesquisas bibliográficas, onde foram utilizados livros, internet e conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Em relação à pesquisa foi adotada a modalidade de estudo de caso devido à melhor compreensão proporcionada em relação aos processos desenvolvidos no tratamento de patologias referentes à infiltração, com a análise das etapas e processos de aplicação das mantas asfálticas.

## 2.1 Infiltração

A infiltração é o processo pelo qual a água penetra nas camadas superficiais do solo, se move para baixo através dos vazios pela ação da gravidade, até atingir uma camada impermeável, formando um lençol d'água.

Se tratando de edificações podemos caracterizá-la pela passagem da água do meio exterior para o interior, que penetra por capilaridades através de fissuras ou trincas existentes no contrapiso, revestimentos, piso de cobertura e etc.

A patologia das edificações estuda as falhas que ocorrem nos diversos componentes ou sistemas da edificação, caracterizando as formas de manifestação e tentando identificar as causas.[...] os levantamentos apontam que as falhas mais freqüentes dizem respeito a problemas de umidade, deslocamento, fissuração ou instalações (PICCHI, 1986, p. 160).

Apartamentos de cobertura estão entre as unidades mais valorizadas de um prédio ou condomínio. São, também, os locais mais cobiçados e desejados, afinal, quem não gostaria de usufruir de uma área que oferecesse um espaço ao sol, uma churrasqueira para receber amigos e, quem sabe até, uma piscina para refrescar. Mas a verdade que ninguém conta é que elas são espaços altamente suscetíveis a infiltrações. Isso claro se o espaço não for devidamente impermeabilizado.

Quando falamos em espaço, não se trata apenas do piso da cobertura ou terraço, porém de todos os elementos da construção que podem ser afetados pela umidade ou passíveis de vazamentos que originem infiltrações, como piscinas e caixas d'água.

Contudo podemos conhecer alguns tipos de infiltrações comuns na construção civil e ter uma idéia dos quais estamos falando para identificação dos problemas da cobertura:

### 2.1.1 Porcapilaridade

Entendemos por capilaridade o fenômeno da ascensão da água do solo nas paredes de uma edificação através da tensão superficial. Quando se tem materiais de construção em contato direto com o terreno úmido e sem impermeabilização, ocorre a absorção da água na forma capilar. Esse é o mecanismo típico de umidade

ascendente. A intensidade da tensão superficial está diretamente relacionada à viscosidade do líquido. A ascensão da água nas paredes se dá pelos capilares que, para Verçoza (1985), são oriundos da descontinuidade dos materiais utilizados na construção civil, formando uma rede de espaços cheios de ar, que vão sendo saturados pela água à medida que esta se desloca dentro do material.

### ***2.1.2 Infiltração de fluxo superficial***

Caso o local que está em contato com o terreno não tenha recebido impermeabilização vertical eficaz, ocorrerá absorção de água (da terra úmida) pelo material de construção absorvente (através de seus poros), que poderá se intensificar caso a umidade seja submetida a certa pressão, como no caso de fluxo de água em piso com desnível.

### ***2.1.3 Absorção higroscópica e condensação capilar***

Em ambos a água é absorvida na forma gasosa. Na condensação capilar, a pressão de vapor de saturação da água diminui, ou seja, ocorre umidade de condensação abaixo do ponto. Quanto menores forem os poros do material de construção, mais alta será a quantidade de umidade produzida por condensação capilar. Além das dimensões dos poros, o mecanismo depende principalmente da umidade relativa do ar, quanto maior for a umidade, maiores serão os vazios dos poros do material de construção que poderão ser ocupados pela condensação capilar.

### ***2.1.4 Por condensação***

A determinada temperatura, o ar não pode conter mais do que certa quantidade de vapor de água, denominado peso de vapor saturante. Caso o peso de vapor seja inferior ao máximo, o ar estará úmido, porém não saturado. Esse estado é caracterizado pelo grau higrométrico. Pode, no entanto, ocorrer uma situação em que a temperatura do ar seja superior à temperatura das paredes exteriores, obrigando à ocorrência da condensação da água nos locais de alta percentagem de umidade e mais baixatemperatura.

## 2.2 Umidades na construção civil

Na construção civil, os defeitos mais comuns são decorrentes da penetração de água ou devido à formação de manchas de umidade. Esses defeitos geram problemas bastante graves e de difíceis soluções, tais como:

- Prejuízos de caráter funcional da edificação;
- Desconforto dos usuários e em casos extremos os mesmos podem afetar a saúde dos moradores;
- Danos em equipamentos e bens presentes nos interiores das edificações;
- E diversos prejuízos financeiros.

A chuva é o agente mais comum para gerar umidade, tendo como fatores importantes à direção e velocidade do vento, intensidade da precipitação, a umidade do ar e os fatores da própria construção (impermeabilização, porosidade de elementos de revestimento, dentre outros).

ORIGENS	PRESENTE NA
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto Confecção de argamassas Execução de pinturas
Umidade oriunda das chuvas	Coberturas (telhados) Paredes Lajes de terraço
Umidade trazida por capilaridade	Terra através do lençol freático
Umidade resultante dos vazamentos de águas e esgoto	Paredes Telhados Pisos Terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e piso Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinha e garagem.

Tabela 01: Origem de umidades. Fonte: Adaptada de KLEIN, 1999

De acordo com Miotto (2010) essas são as patologias em umidade mais comuns na construção civil:

### **2.2.1 Manchas:**

A água ao atravessar uma barreira fica aderente, resultando daí uma mancha.

### **2.2.2 Mofo**

O termo bolor ou mofo é entendido como a colonização por diversas populações de fungos filamentosos sobre vários tipos de substrato, citando-se inclusive as argamassas inorgânicas.

### **2.2.3 Eflorescência**

Formações de salinas nas superfícies das paredes, trazidas de seu interior pela umidade. Apresenta-se com aspecto esbranquiçado à superfície da pintura ou reboco.

## **2.3 Normas ABNT**

Para um maior conhecimento sobre a impermeabilização, existem normas técnicas da ABNT que deverão ser atendidas para garantir a estanqueidade das partes construtivas, bem como a salubridade, segurança e conforto do usuário. A seguir estão descritas algumas das normas técnicas que poderão auxiliar no projeto, especificação e execução de impermeabilização.

NBR 9574 - Execução de Impermeabilização.

NBR 9575 - Impermeabilização - Seleção e Projeto.

NBR 9685 - Emulsões asfálticas sem carga para impermeabilização. NBR 9686 - Solução asfáltica como primer na impermeabilização.

NBR 9910 - Asfaltos modificados para impermeabilização.

NBR 9952 - Mantas asfálticas com armadura para impermeabilização.

NBR 11905 - Sistema de Impermeabilização com cimento impermeabilizante e

polímeros.

NBR 13121 - Asfalto elastomérico para a impermeabilização.

NBR 13724 - Membrana asfáltica para impermeabilização, moldada no local, com estruturantes.

## **2.4 Impermeabilização**

De forma simples e direta a impermeabilização é uma técnica construtiva que utiliza produtos específicos para criar uma camada de proteção em determinada superfície ou estrutura de concreto em contato com a água.

Em cada tipo de obra é indicado um produto específico e uma técnica adequada que resultará em um tratamento de qualidade. Tal processo tem algumas fases importantíssima que deve ser levadas em consideração para se obter uma boa eficácia do processo, são elas:

- Projeto de impermeabilização
- Materiais impermeabilizantes
- Mão de obra de aplicação
- Qualidade da construção
- Fiscalização
- Orientação aos usuários composição do projeto
- Memorial descritivo
- Plantas com detalhes específicos
- Especificação e localização dos materiais a serem utilizados
- Definição dos serviços a serem realizados
- Planilha quantitativa de serviços e materiais aplicados
- Estimativa de custos dos serviços descritos

### **2.4.1 Tipos de impermeabilização**

Rígidos: Vendidos como argamassas industrializadas, produtos bicomponentes ou aditivos químicos para argamassa ou concreto. Neste caso, os produtos incorporam-se às estruturas tratadas, adquirindo suas características, como é o caso dos revestimentos de argamassa, pisos de concreto, fundações, etc.

Flexíveis: Mantas pré-fabricadas ou moldadas no local, formando uma membrana protetora depois de secas, que garantem a estanqueidade das estruturas, além de se adaptarem às movimentações a que estão sujeitas. Exemplo disso é a manta asfáltica que, formada por filamentos de poliéster ou véu de fibra de vidro, confere ao produto grande resistência mecânica, sendo indicada para estruturas sujeitas a movimentação e fissuras.

#### *2.4.1.1 Sistema Rígido*

Primeiramente é preciso entender porque existe essa diferenciação entre sistemas de impermeabilização. E para isso é preciso estar familiarizado com o conceito de movimentação estrutural.

Todos os materiais estão sujeitos à expansão e contração devido às ações térmicas. Quanto mais calor, maior é a agitação das partículas, e com isso ocorre a dilatação. Conseqüentemente, no frio acontece o inverso.

Em uma edificação, o nível de exposição afeta diretamente a movimentação estrutural dos diferentes elementos. Dessa forma os sistemas flexíveis devem ser utilizados em áreas expostas e mais sujeitas a fissuração e os rígidos devem ser utilizados somente em áreas com pouca ou nenhuma movimentação estrutural.

Como os sistemas rígidos não acompanham as movimentações térmicas, pode ocorrer o surgimento de fissuras e conseqüentemente falhas na impermeabilização por onde a água pode se infiltrar.

Contudo, é preciso ter cuidado também quanto ao uso de sistemas flexíveis, pois existem diversos tipos de sistemas e tecnologias diferentes, e que podem ser ou não ser indicados por também estarem sujeitos a falhas e surgimento de fissuras e aberturas. O primeiro passo a ser dado quando o assunto é impermeabilização sempre deve ser consultar profissionais e empresas experientes no assunto.

#### *2.4.1.2 Utilização sistema rígido*

Como vimos à impermeabilização rígida somente deve ser utilizada em áreas com baixa ou nenhuma movimentação. E isso se traduz na prática em elementos com pouquíssima exposição ao sol ou elementos enterrados.

Dessa forma, os sistemas de impermeabilização rígida são utilizados em

fundações, subsolos, poço de elevador, reservatórios e piscinas enterradas, vigas baldrame e muros de arrimo, pisos em contato direto com o solo. Os elementos são enterrados e com difícil acesso e isso significa uma maior dificuldade para manutenção preventiva e eventuais intervenções corretivas.

#### *2.4.1.3 Sistema Flexível*

Os sistemas flexíveis são capazes de acompanhar melhor as contrações e dilatações térmicas que as estruturas estão sujeitas. A idéia é que a impermeabilização flexível trabalhe como uma membrana de proteção, evitando assim a infiltração de água.

Esses sistemas possuem valores maiores de alongamento e, por isso, são indicados para áreas sujeitas a movimentações, trepidações e ao intemperismo. Os materiais geralmente utilizados nas impermeabilizações flexíveis são: mantas asfálticas; membranas asfálticas moldadas a quente ou a frio; membranas acrílicas; membranas de poliuretano; membranas de poliuretano com asfalto.

#### *2.4.1.4 Utilização sistema rígido*

Lajes de cobertura em geral, estacionamentos, piscinas, coberturas verdes, terraços, calhas, banheiros e lavabos, cozinhas, áreas de serviço, jardineiras e floreiras, reservatórios de água elevados. “Membranas flexíveis não devem ser aplicadas em áreas da edificação sujeitas à pressão negativa”, alerta Maria Amélia.

## **2.5 Materiais Betuminosos**

O betume puro é uma mistura orgânica complexa composta de hidrocarbonetos pesados e de seus derivados não metálicos. Pode ter origem natural ou pirogênica e é solúvel em dissulfeto de carbono.

### **2.5.1 Características**

- Aglomerante;
- Hidrófugo;

- Grande sensibilidade à temperatura;
- Quimicamente inerte;
- Fácil obtenção a preço relativamente baixo.

O betume puro envelhece rapidamente, por evaporação de seus constituintes voláteis ou por oxidação ao ar, tornando-se quebradiço e possui baixo ponto de fusão, podendo fundir-se até ao solforte.

### **2.5.2 Tipos**

Asfaltos: são materiais constituídos predominantemente de betumes, que se apresentam no estado sólido ou semisólido à temperatura ambiente, possui cor preta ou parda escura e cheiro de óleo queimado.

Alcatrão: são materiais constituídos predominantemente de betumes, que se apresentam no estado líquido com grande viscosidade à temperatura ambiente. Possui cheiro mais forte que o asfalto e é mais sensível à temperatura. São obtidos a partir da destilação do carvão, madeira, turfa, etc.

Asfaltos oxidados: (PICHE): o asfalto destilado recebe um jato de ar a 200 oC. Apresenta consistência mais sólida, menor ductilidade, menor sensibilidade à temperatura, menor adesividade e maior resistência ao intemperismo. Usado como impermeabilizantes devido à sua resistência ao intemperismo e envelhecimento.

Asfaltos diluídos: não precisam ser aquecidos para aplicação em obras, pois contém um solvente misturado. Após a aplicação o solvente evapora, resultando em uma película sólida, muito aderente e impermeável. São divididos em 3 tipos:

- ADR – curar rápida;
- ADM – curar média;
- ADL – curar lenta

Emulsões asfálticas ou hidrasfalto: São constituídos de 50% a 65% de asfalto, 1% de emulsionante (sabão) e o resto com água. É líquido em temperatura ambiente, porém com o tempo a água evapora, solidificando o asfalto. Podem ser do tipo: rápido (40 minutos), médio (2 horas) ou lento (4 horas).

Misturas betuminosas: são misturas de dois ou mais constituintes.

Adicionando alcatrão ao asfalto melhora a aderência. Adicionando asfalto ao alcatrão melhora a resistência à temperatura.

Feltros asfálticos: são constituídos de feltros de algodão ou papelão embebidos em asfaltos. São conhecidos por papelão alcatroado.

Piche e Breu: o piche é o resultado da destilação do alcatrão bruto. Possuem de 11% a 17% de betume. É sólido à temperatura ambiente. O breu é o resíduo de refino do piche, sendo sólido à temperatura ambiente.

## **2.6 Tipos de mantas**

### **2.6.1 Mantas elastoméricas**

Mantas asfálticas de alto desempenho, à base de asfalto modificado com alto teor (13%) de polímeros de SBS (estireno-butadieno-estireno) ou polímeros elastoméricos, estruturadas com armadura não tecida de poliéster.

Mantas tipo III ou IV, conforme norma NBR 9952/98 da ABNT.

### **2.6.2 Mantas modificadas compolímeros**

Mantas asfálticas à base de asfalto modificado com polímeros elastoméricos e plastoméricos, estruturadas com armadura não tecida de poliéster. Manta tipo III, conforme norma NBR 9952/98 da ABNT.

Mantas asfálticas à base de asfalto modificado com polímeros elastoméricos e plastoméricos, estruturadas com armadura de véu de fibra de vidro para lajes internas, pisos frios, baldrame e como manta de sacrifício para o sistema de dupla camada.

### **2.6.3 Mantas plastoméricas**

Mantas asfálticas à base de asfalto modificado com polímeros plastoméricos, estruturadas com armadura não tecida de poliéster. Mantas tipo III, conforme Norma NBR 9952/98 da ABNT.

## 2.7 Estudo de Caso

### 2.7.1 Impermeabilização de coberturas planas com manta asfálticas

O estudo foi embasado no desenvolvimento e acompanhamento do projeto e recuperação de sistema de impermeabilização, levando em consideração as normas aplicadas pela ABNT, para o retrabalho na laje de cobertura do edifício residencial Key Biscayne, localizado na Rua José Arimatéia, 1001 lote 2, na cidade de Manaus, Amazonas, executada pela Construtora Aliança&PDG, entregue em outubro de 2015, conforme disponibilidade cedida pela empresa para a realização da pesquisa.

Apresentam-se nesse capítulo os procedimentos de reparação e execução da impermeabilização de acordo com a NBR 9574.

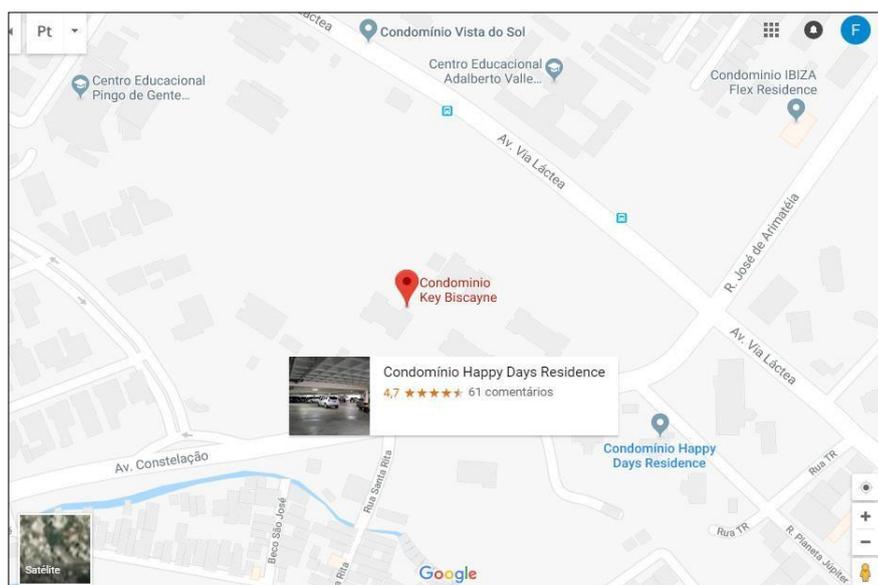


Figura 4 – Localização Condomínio Key Biscayne.

Fonte: Google Maps

### 2.7.2 Caracterização da obra

A referida obra em estudo, apresentava problemas de infiltração na laje de cobertura com área aproximada de 432 m<sup>2</sup>, devido a um serviço de impermeabilização que foi executado há muitos anos. O edifício em questão é um edifício residencial, construído em concreto armado, anexada por estacionamento interno e externo para visitantes, elevadores, apartamentos e área de lazer.



Figura 5 – Condomínio Key Biscayne.  
Fonte: Próprio autor

O edifício residencial Key Biscayne, inserido em uma área total de 6.624 m<sup>2</sup>, com duas torres, 2 subsolo, 1 sobresolo, térreo, 18 pavimentos com 6 apartamentos cada.

Em geral a maioria dos problemas encontrados com relação à infiltração, é oriunda da falta de impermeabilização, porém na referida obra já havia sido executado esse tipo de serviço, contudo com o passar dos tempos começaram a surgir pontos de infiltração nos apartamentos da cobertura, fazendo então necessário a investigação das causas para iniciar os reparos.

### **2.7.3 Projeto executivo de impermeabilização**

Os projetos de impermeabilização devem seguir as diretrizes contidas na Norma NBR 9575/98 e deve ser desenvolvido conjuntamente com o projeto geral e os projetos setoriais, de modo a serem previstas as correspondentes especificações em termos de dimensões, cargas, ensaios e detalhes.

AZEVEDO (1993) refere que o projeto de impermeabilização contribui com vários benefícios:

- alternativa de impermeabilização para uma mesma área;
- condições e possibilidades para comparar o custo inicial previsto com o custo efetivo após projeto escolhido;

- facilidades em se obter orçamentos mais homogêneos porque geralmente esses acompanham o projeto;
- melhor acompanhamento da equipe técnica durante as fases de aplicação detalhadas no projeto;
- garantia ao usuário de que residirá num imóvel onde foram aplicados produtos e materiais impermeabilizantes que suportarão todos os tipos de solicitações que a estrutura irá sofrer.

PICCHI (1986) refere que a importância de um projeto de impermeabilização concentra-se em seu objetivo que é de analisar, discriminar e especificar todas as metodologias adequadas visando o bom comportamento da impermeabilização. Além disso, analisa-se, também, no projeto os sistemas impermeáveis possíveis de serem aplicados nas coberturas, visando a escolha do mais adequado.

BÉRTOLO (2001) diz que proteger as edificações dos malefícios de infiltrações, eflorescências e vazamentos causados pela água, é a principal função dos sistemas de impermeabilização que vêm se tornando cada vez mais sofisticados.

#### **2.7.4 Método executivo**

Nas coberturas e terraços é preciso deixar um desnível entre os ambientes internos e externos além de ralos para escoamento de água de chuva. Contudo, é muito comum encontrar projetistas que trabalham com cotas de acabamento sem observar as espessuras de regularização e impermeabilização. Essa falta de cuidado leva, geralmente, uma cobertura ou um terraço a ficar quase na mesma cota das áreas internas, facilitando a infiltração da água.

VERÇOZA, 1991, relata que a segunda maior causa de defeitos em impermeabilização é devido a rodapés mal executados. Toda impermeabilização de lajes tem de possuir remate, nas platibandas e paredes vizinhas, por um rodapé que estenda até 30cm ou 20cm acima do piso depois de pronto. Quando isso não é feito, segundo o autor, a água penetra sob a impermeabilização. Deste modo, o rodapé deve ficar bem fixado, com a dobre arredondada (as maiores tensões ocorrem nas quinas, local onde certamente a impermeabilização poderá quebrar).

### 2.7.5 Materiais

Segundo fabricante, IMPERMANTA é uma manta impermeabilizante, à base de asfalto modificado com polímeros, estruturada com armadura de poliéster é fornecida em bobinas de 1 metro de largura por 10 metros de comprimento, acondicionadas em paletes contendo 25 bobinas (3 mm) e 20 bobinas (4 mm), envoltas por um filme de polietileno.

MATERIAL	DESCRIÇÃO	FABRICANTE
MANTA ELÁSTICA TIPO II 03 a 04 MM PP	MANTA ASFÁLTICA ESTRUTURADA COM UMA ARMADURA POLIÉSTER	IMPERMANTA
IMPERMANTA PRIMER	EMULSÃO ASFÁLTICA, Á BASE DE ASFALTO OXIDADO DILUÍDO EM SOLVENTES APROPRIADOS, PARA APLICAÇÃO A FRIO	IMPERMANTA

Tabela 02: Especificações técnicas do produto. Fonte: IMPERMANTA, 2018.

### 2.7.6 Descrição dos procedimentos executados

Primeira etapa: Como procedimento padrão, primeiramente deverá ser executado a demolição do revestimento existente.

Segunda etapa: Retirada da impermeabilização existente, para que todo o processo seja refeito. É imprescindível que a manta antiga seja removida, devido ao fato que a instalação da manta nova por cima da antiga pode ocasionar infiltrações entre as duas camadas.

Procedimento após as duas etapas de cima estarem concluídas:

- Tirar pontos de níveis com caimento de 1% para os ralos;
- Molhar a laje antes de executar a camada de regularização;

- A camada de regularização deve ser em argamassa de cimento e areia no traço 1:3;
- Fazer cantos arredondados no encontro parede/piso;
- Executar cura de 48 horas na camada de regularização;
- Aplicar primer asfáltico seguindo as orientações do fabricante;
- Cuidado especial nos ralos, este deve possuir manta dupla e a manta deve adentrar no ralo, com cuidado para não derreter a tubulação de PVC caso use maçarico para aplicação da manta;
- Caso exista juntas de dilatações nas lajes de cobertura, deve-se executar um rebaixamento próximo a junta para o reforço da impermeabilização, dentro da junta deve-se colocar o tarucel e em seguida mastique;
- Rodapés devem ser executados com altura de 40cm do piso, o reboco deverá ficar com 45°, aplicar a manta de cima para baixo, em seguida aplicar uma tela galvanizada para facilitar a aderência do novo reboco;
- A colagem da manta asfáltica deve-se iniciar pelos pontos críticos sendo eles: ralos, cantos, soleiras e etc.
- Aproximar o maçarico na parte que ficará aderida a superfície, aquecendo-o com cuidado para que não derreta a manta por completo;
- Não executar a manta sobre o primer úmido;
- O transpasse entre os rolos de mantas deve ter no mínimo 10cm;
- Executar o teste de estanqueidade por 72 horas;
- Aplicar camada separadora antes da proteção mecânica (papel krafite ou papelbolha)
- Executar a proteção mecânica da manta argamassa de cimento e areia, com traço 1:3, e espessura mínima de 03 cm. Deve subir nos arremates 20 cm de altura
- Executar juntas de dilatação na proteção mecânica, (3x3) metros.

### **3. RESULTADOS**

A demolição do revestimento antigo foi executada para a retirada da impermeabilização existente que se encontrava danificada.



Figura 6 – Retirada piso existente. Fonte: Próprio autor

A impermeabilização existente foi retirada em toda a sua extensão, para que todo o processo fosse refeito, visto que a manta apresentava-se com infiltrações em alguns pontos.



Figura 7 – Retirada da manta asfáltica existente. Fonte: Próprio autor

Como o prédio já havia sido impermeabilizado anteriormente e já havia um caimento de pelo menos 1% em relação à sua área, não houve a necessidade da execução desse serviço no piso, com exceção de alguns pontos, e dos rodapés, que ao remover a manta danificou totalmente o reboco. Para esses pontos, a recuperação se deu através da utilização de argamassa com traço 1:3 conforme descrito na NBR 9574.

Após os serviços de regularização em toda a área, foram executados o arredondamento dos cantos (meia-cana), e a superfície ao redor dos ralos de

escoamento rebaixada, conforme preconiza a NBR 9574 conforme a seguir.



Figura 8 – Arredondamento do ralos. Fonte: Próprio autor

Após todas as etapas de preparação, foi aplicada uma demão de Imermanta primer, obedecendo às recomendações do fabricante, antecedendo a aplicação da manta.



Figura 9 – Processo de imprimação do piso. Fonte: Próprio autor

Para a escolha do sistema de impermeabilização, optou-se pelo sistema de manta asfáltica da Impermanta tipo II PP com 04mm de espessura, conforme NBR 9952.

As mantas foram instaladas com uma medida de transpasse de 10cm uma das outras para garantir que a água não infiltre pelas emendas. A aplicação se deu através do uso de um maçarico a gás, esquentando o lado da manta voltado para a

superfície, para que esta pudesse ser perfeitamente aderida ao substrato anteriormente aplicado.



Figura 10 – Aplicação da manta com maçarico. Fonte: Próprio autor



Figura 11 – Manta já aplicada uniformemente. Fonte: Próprio autor

Após a instalação das mantas, realizou-se o teste de estanqueidade para poder identificar possíveis vazamentos e corrigi-los a tempo. Foi necessário fechar os ralos e isolar as áreas. De acordo com a NBR 9574, a análise foi feita deixando a área inundada por no mínimo 72 horas. Após as verificações, foram dadas as autorizações pelo engenheiro responsável para a continuidade do processo.



Figura 12 – Teste de Estanqueidade de 72 horas. Fonte: Próprio autor

Após os testes de estanqueidade, foi executada uma camada de proteção primária de argamassa sobre a manta, e sobre esta foi executado o contrapiso, com juntas de dilatação. Posteriormente essas juntas foram preenchidas com mastique, quando se tem a camada de proteção mecânica como piso acabado.



Figura 13 – Proteção mecânica já com juntas de dilatação. Fonte: Glengenharia

#### 4. DISCUSÃO DOS RESULTADOS

As lajes de cobertura é o elemento estrutural que tem uma área superficial maior, e acaba ficando mais exposta. Quando se trata de uma laje de cobertura, ela está exposta a sol, chuva, frio e calor (consequentemente variações de temperatura) e acaba ficando ainda mais exposta a umidade e aos problemas de infiltração. Por esse motivo, todo cuidado deve ser tomado para impermeabilizar as lajes. Quando

um ambiente não recebe este cuidado, pode também aparecer umidade, que por sua vez pode causar a formação de mofo, eflorescências, vazamentos, manchas nas paredes e nas lajes, deslocamento do forro ou deterioração do material, formação de limo e bolores, como mencionado no corpo do trabalho.

Infiltrações e vazamentos aparecem por conta da má ou pela falta de impermeabilização e isso pode danificar a estrutura do imóvel.

Ao incorporar o "estudo de caso" à pesquisa, foi possível uma análise das atividades, o que possibilitou comprovar a eficácia da utilização por meio do sistema de impermeabilização com mantas asfálticas em lajes de cobertura. Também foi possível analisar os procedimentos realizados durante a execução dos serviços, constatando que estavam de acordo com as premissas da NBR 9574. Por se tratar de uma área que carece de conhecimento técnico-científico, este estudo foi de grande valia, no sentido de ampliar os conhecimentos na área, possibilitando um aprendizado aliado com a prática através do monitoramento das atividades, e que temos certeza que fará diferença em nossas carreiras profissionais.

## **5. CONCLUSÃO**

Apesar de serem bastante conhecidos os efeitos deteriorantes nas construções causados pelas infiltrações, tanto por profissionais da área de engenharia civil, como por leigos, ainda sim é um problema que ocorre com grande frequência, não só em construções antigas, mas em muitos casos obras construídas recentemente. Durante a pesquisa, foi possível identificar vários fatores responsáveis por esse problema. Dentre estes problemas pode-se destacar a resistência por parte dos profissionais em realizar o serviço de impermeabilização durante a execução do projeto, devido a uma falta de planejamento, o que refletiria em atrasos na entrega da obra; à resistência por parte dos proprietários em relação ao gasto com a impermeabilização no momento da obra, sendo que realizar o serviço mais tarde torna-se bem mais oneroso; uso de materiais inadequados junto com uma mão-de-obra desqualificada.

A finalidade principal de uma construção destinada à habitação, é criar um espaço confortável, arejado e salubre aos indivíduos que nela residem, portanto problemas como infiltração poderão ocasionar o aparecimento de mofo, e outras patologias descritas no referido trabalho, prejudicando a saúde dos usuários, e indo

contra o objetivo principal de uma edificação, que é a qualidade de vida dos usuários. O incômodo que o serviço de reparação traz aos usuários e proprietários, em relação ao tempo que é gasto, e em relação aos custos, conforme foi mostrado na pesquisa, que são bem mais onerosos do que se tivessem sido realizados no momento da execução da obra.

Que esse material de estudo seja mais um complemento para ativar a curiosidade a esta área da construção civil e que possa surgir novos procedimentos e tecnologias na área de impermeabilização para nos engenheiros seguirmos com nossos conhecimentos para as novidades do mercado de trabalho.

## **2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Artigo – o que é impermeabilização: conceito e principais opções. Eduardo Daldegan 28 de abril 2017.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9574: Normas para Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro, 1986.

NBR 9952: Manta asfáltica com armadura para impermeabilização – requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1998.

PICCHI, Flávio Augusto. Impermeabilização de cobertura. São Paulo: Pini Ltda, 1986.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. Impermeabilização no Contexto da NBR 15575 – Norma de Desempenho. Disponível em: < [http //: www.http://ibibrasil.org.br/nbr-15575](http://www.http://ibibrasil.org.br/nbr-15575) >.

RIPPER, E. Como evitar erros na construção. 2. ed. São Paulo: Pini, 1986. 86  
SOUZA, MARCOS FERREIRA. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. Belo horizonte, 2008.

SABBATINI, E. Estudo dos sistemas de impermeabilização: Patologias, Prevenções

de correções – Análise de casos. 2. ed. São Paulo: Pini Ltda, 2006

UEMOTO, K. L. Patologia: danos causados por eflorescências. Tecnologia de Edificações, São Paulo: Pini, IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p. 561-64.

YAZIGI, W. A. Técnica de edificar. São Paulo: Pini, SIDUSCON-SP, 1998.

DENVER – IMPERMANTA. Manual de especificações de manta asfáltica. Rev.10 – 2018

Impermeabilização rígida e flexível: diferenças. Disponível em <<http://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/impermeabilizacao-rigida-e-flexivel-diferencas-e-aplicacoes>>

Tipos de sistema de impermeabilização. Disponível em <<https://fibersals.com.br/blog/tudo-sobre-impermeabilizacao-flexivel/rigida>>

REVISTA. Especialize On-line IPOG - Goiânia - 13ª Edição nº 013 Vol.01/2017 Julho/2017. José Arnaud Diógenes de Abreu - Impermeabilização em telhados e coberturas.