

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS/MG

ENGENHARIA CIVIL

PHILIPPE ALVES GOMES PARREIRA

N. CLASS.	M693.892
GUTTER	P2581
ANO/EDIÇÃO	2014

A IMPORTÂNCIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO EM EDIFICAÇÕES - DESCRIÇÃO
DA TÉCNICA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJE DE COBERTURA COM
MANTA ASFÁLTICA AUTO PROTEGIDA TOTALMENTE ADERIDA

Varginha

2014

FEPESMTG

PHILIPPE ALVES GOMES PARREIRA

**A IMPORTÂNCIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO EM EDIFICAÇÕES - DESRIÇÃO
DA TÉCNICA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJE DE COBERTURA COM
MANTA ASFÁLTICA AUTO PROTEGIDA TOTALMENTE ADERIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao
Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário
do Sul de Minas – UNIS/MG, como pré-requisito
à obtenção do grau de Engenheiro Civil, sob
orientação do Professor Me. Antônio de Faria.

Varginha

2014

PHILIFE ALVES GOMES PARREIRA

**A IMPORTÂNCIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO EM EDIFICAÇÕES - DESCRIÇÃO
DA TÉCNICA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJE DE COBERTURA COM
MANTA ASFÁLTICA AUTO PROTEGIDA TOTALMENTE ADERIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG, como pré-requisito à obtenção do grau de Engenheiro Civil, pela Banca Examinadora composta pelos membros: Professor Me. Antônio de Faria, Professor Esp. Leopoldo Freire Bueno, Professor Maurício Silva Pinto.

Aprovado em ___/___/___

Professor Me. Antônio de Faria

Professor Esp. Leopoldo Freire Bueno

Professor Maurício Silva Pinto

OBS.:

DEDICATÓRIA

Dedico todas as minhas conquistas e vitórias aos meus pais, familiares e amigos que sempre me apoiaram durante minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, pela força e perseverança e por me iluminar nas horas mais difíceis. Aos meus mestres, que não mediram esforços em transmitir todos os conhecimentos que lhes foram acumulados durante todas as suas carreiras. E principalmente a meu pai Wagner Gomes Parreira, minha mãe Antônia de Fátima Alves, minha noiva Nathalia Silva Miranda e meus irmãos que um dia sonharam e hoje compartilham este importante momento comigo.

RESUMO

Este trabalho foi elaborado, com a proposta de demonstrar, através de um estudo de caso, a aplicação da manta asfáltica com a finalidade de impermeabilizar a cobertura de um prédio comercial, solucionando assim os problemas decorrentes da infiltração através da laje. A obra estudada localiza-se na cidade de Varginha - MG. O principal objetivo da pesquisa, além de demonstrar a importância da impermeabilização no aumento da vida-útil das estruturas, foi comprovar a eficácia do sistema com uso das mantas asfálticas. Já como objetivo específico, através da análise das atividades, demonstrar os procedimentos corretos de aplicação conforme as premissas da ABNT NBR 9574 / 2008. Através de um estudo dos resultados, 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: Impermeabilização. Manta asfáltica.

ABSTRACT

This work was done with the proposal to demonstrate, through a case study, the application of the asphaltic membrane system in order to waterproof the cover of a commercial building, solving the problems due to the infiltration through the roof. The building studied was located in the city of Varginha - MG. The main objective of the research, was besides demonstrate the importance of protect the structures from water and how it affects on increasing their shelf-life, and to prove the effectiveness of the system using the asphaltic membrane. Our specific goal, by the analyses of the activities, was demonstrate the correct procedures for application as the premises of ABNT NBR 9574 / 2008. Through a study of the results, the asphaltic membrane was effective in completely eliminating infiltration, confirmed these results by testing water leakage. The results also underscore the importance of sealing structures in a preventive mode rather than corrective.

Keywords: Waterproof. Asphaltic membrane.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Parâmetros de Ensaio para Mantas Asfálticas.....	20
Figura 2 – Fachada da Edificação.....	25
Figura 3 - Parte Inferior à Laje de Cobertura.....	26
Figura 4 - Manchas e Goteiras.....	27
Figura 5 - Início de Criptoflorescência.....	27
Figura 6 – Oxidação da Armadura.....	28
Figura 7 – Oxidação das Caixas de Luz.....	28
Figura 8 – Eflorescência.....	29
Figura 9 – Laje em Concreto Usinado sem Caimentos.....	30
Figura 10 – Platibandas Chapiscadas.....	31
Figura 11 – Coletores de Águas Pluviais.....	31
Figura 12 – Corte dos Rodapés.....	32
Figura 13 – Regularização Traço Volumétrico (1:3).....	32
Figura 14 – Regularização da Laje e Platibandas Rebocadas.....	33
Figura 15 – Coletores de Águas Pluviais e Sistema Hidráulico.....	33
Figura 16 – Imprimação.....	34
Figura 17 – Ralos e Tubulações.....	35
Figura 18 – Ralos e Tubulações.....	35
Figura 19 – Rodapés.....	36
Figura 20 – Rodapés.....	36
Figura 21 – Manta Asfáltica.....	37
Figura 22 – Aplicação da Manta Asfáltica com Maçarico.....	38
Figura 23 – Manta Asfáltica Aplicada.....	39
Figura 24 – Teste de Estanqueidade.....	40

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 OBJETIVOS	11
1.1. Objetivos Gerais.....	11
1.2. Objetivos Específicos.....	11
2 METODOLOGIA	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1. Patologias	13
3.1.1. Corrosão das Armaduras	13
3.1.2. Goteiras e Manchas	14
3.1.3. Oxidação	14
3.1.4. Eflorescências	14
3.1.5. Criptoflorescências.....	15
3.1.6. Gelividade	15
3.1.7. Deterioração	16
3.2. A Importância da Impermeabilização	16
3.3. Tipos de Impermeabilização	17
3.3.1. Impermeabilização Flexível.....	17
3.3.2. Sistema de Impermeabilização Flexível Pré-Fabricada	18
3.4. Manta Asfáltica	18
3.4.1. Técnica de Impermeabilização Flexível com Manta Asfáltica Auto Protegida Totalmente Aderida.....	21
3.4.2. Garantia: Aplicadores + Fornecedores.....	23
4 ESTUDO DE CASO	24
4.1. Justificativa	24
4.2. Caracterização da Obra	25
4.3. Identificação das Patologias.....	26
4.4. Descrição dos Procedimentos Executados.....	30
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

INTRODUÇÃO

A importância da impermeabilização e de seu projeto para definição de parâmetros e a escolha do material adequado para a realização desta etapa nas edificações, é um assunto ainda tratado por alguns profissionais da construção civil com certo descaso, porém sua concepção, cálculo e execução são de extrema importância para o desempenho de uma construção, pois tal etapa está diretamente ligada à sua longevidade. A umidade indesejada presente nas construções é considerada um elemento que pode gerar patologias capazes de reduzir sua vida útil.

Profissionais ligados à área, engenheiros e impermeabilizadores, muitas vezes realizam obras de impermeabilização sem a devida observância das normas vigentes, que visam garantir condições mínimas de proteção para a edificação, provocando assim patologias que podem comprometer a segurança, conforto e até mesmo a saúde dos usuários.

Segundo (ARANTES, 2007), a água é a responsável por 85% das patologias ocorridas nas edificações, após levantamentos estatísticos realizados junto a setores ligados à construção civil.

O problema da umidade em edificações é cada vez mais frequente nos dias atuais, surge então a importância de preservar a edificação contra as intempéries da natureza, exemplo: Vento, Sol e Chuva, descobrindo um sistema ideal (Impermeabilização) para proteger e ampliar a vida útil da construção.

A impermeabilização nada mais é que um conjunto de camadas com funções específicas e definidas, que devem ser dimensionadas de forma adequada e planejada visando garantir a eficiência desejada e assim alcançar o melhor custo-benefício.

1 OBJETIVOS

1.1. Objetivos Gerais

O objetivo geral deste trabalho é identificar patologias relacionadas à umidade em lajes de cobertura e aprimorar os conhecimentos de impermeabilização com manta asfáltica.

1.2. Objetivos Específicos

O objetivo específico deste trabalho é descrever a técnica de impermeabilização de lajes de cobertura com manta asfáltica auto protegida totalmente aderida.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho se dará basicamente em duas etapas, sendo elas:

Primeira etapa: ocorrerá uma busca por informações que poderão auxiliar na compreensão inicial do tema a ser desenvolvido, com base numa pesquisa bibliográfica, utilizando como fonte principal revistas do meio, dissertações, mestrados, teses, livros, manuais técnicos dos fabricantes e material disponível na internet. Nesta etapa a pesquisa foca-se em patologias dos sistemas impermeabilizantes de lajes de cobertura. Após o levantamento de tais patologias, serão pesquisados tipos de impermeabilizações, procurando equivalências entre os materiais dos fabricantes, seus modos de execução e cuidados que devem ser tomados na aplicação dos mesmos.

Segunda etapa: foi realizado um estudo de caso, com um levantamento das patologias encontradas em lajes de cobertura de uma edificação na cidade de Varginha - MG, com vistorias no local e relatório fotográfico para identificação de sintomas, mecanismos, causas e origens de tais manifestações. No caso estudado foi realizado um diagnóstico com a caracterização destas patologias, indicando a solução mais adequada e como preveni-las, constituindo-se em uma análise da técnica que foi executada no processo. Com isso, foram elaboradas as considerações finais.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Patologias

A engenharia veio a utilizar o termo “patologia”, para estudar as ocorrências de diversas falhas na construção civil.

Algumas manifestações patológicas relacionadas com a impermeabilização podem ser descritas como “Manifestações patológicas provocadas pela infiltração d’água, devido à ausência ou falha da impermeabilização”. Neste grupo podem ser descritas, as seguintes patologias: Corrosão das Armaduras; Goteiras e Manchas; Oxidação; Eflorescência; Criptoflorescência; Gelividade; Deterioração. (STORTE, 2009.).

3.1.1. Corrosão das Armaduras

A corrosão das armaduras é uma das principais manifestações patológicas, responsáveis por enormes prejuízos na construção civil segundo algumas estatísticas. Este fator é devido ao recobrimento das armaduras abaixo dos valores indicados pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o concreto executado com elevado fator água/cimento, acarretando alta porosidade e fissuras de retração, a ausência ou deficiência de cura deste concreto, proporciona à ocorrência de fissuras, porosidade em excesso e a diminuição de sua resistência. (STORTE, 2009.).

Outra grande fonte causadora deste tipo de patologia, esta relacionada a deficiências nas impermeabilizações que causam inúmeras infiltrações levando ao comprometimento muitas vezes total das armaduras.

3.1.2. Goteiras e Manchas

Segundo (SOUZA, 2008.) a água em contato com lajes de cobertura atravessa a mesma, e do outro lado ela pode ficar aderente e provocar manchas indesejáveis, e se a quantidade for em excesso pode gotejar, ou até fluir. Em qualquer dos casos apresentados, em uma construção estas são patologias que não podem ser admitidas. A umidade permanente deteriora os materiais de construção, dando a estes uma péssima aparência, sendo que pode comprometer o mais importante que é a resistência deste material, além de sempre desvalorizar a edificação. As goteiras e manchas são as patologias mais comuns provenientes das infiltrações e que podem ser evitadas, com técnicas adequadas de impermeabilização.

3.1.3. Oxidação

A oxidação é um sal com pouca aderência que é facilmente retirada com fricção na área afetada, e possui mau aspecto e de volume maior que o do ferro que lhe deu origem. Estudos apontam que a armadura atacada por esta patologia, pode aumentar de cinco a oito vezes o seu tamanho, provocando o rompimento do revestimento da armadura, deixando-a exposta e comprometendo toda a estrutura. (SOUZA, 2008.).

Este processo de formação da oxidação é muito complexo e não será explanado nesta abordagem, porém é substancialmente importante conhecer que o fator que lhe dá condições necessárias ao seu aparecimento é a umidade.

3.1.4. Eflorescências

Segundo (SOUZA 2008.) a eflorescência é a formação de depósitos salinos principalmente de sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio) nas superfícies das alvenarias, concretos ou argamassas, como resultado à exposição destes elementos a presença de água de infiltrações ou intempéries. A eflorescência

pode modificar a aparência do local sobre o qual está alojado e, em alguns casos, estes sais podem ser agressivos a ponto de causar degradação profunda no elemento.

Existem casos em que o sal formado pela eflorescência pode trazer danos sérios para a estrutura como descolamento de revestimentos e pintura, desagregação de paredes e até mesmo a queda de alguns elementos construtivos. Isto é caracterizado quando os sais ali existentes não conseguem atravessar a estrutura na qual estão depositados, onde acabam se depositando nas interfaces internas provocando seu desprendimento. (PAVAN / DAL PONT, 2007.).

3.1.5. Criptoflorescências

(PAVAN / DAL PONT, 2007.), descreve esta patologia como sendo formações salinas, que possuem a mesma causa e os mecanismos originadores da eflorescência, contudo com uma diferença, neste caso os sais formam grandes cristais que se alojam no interior da própria laje ou estrutura. Quando crescerem em seu tamanho devido o contato com umidade, eles podem pressionar a massa da estrutura formando fissuras ou até a queda da mesma. Mesmo que a pressão exercida por estes cristais no interior da estrutura seja pequena, na camada superficial as criptoflorescências podem desagregar os materiais.

3.1.6. Gelividade

A gelividade de um material é a sua característica apresentada de se fragmentar quando por uma diminuição da temperatura, a água que contém nos seus poros congela com consequente aumento de seu volume.

(PAVAN / DAL PONT, 2007.) explica que estas águas em canais capilares congelam a temperatura acima de 0°. Com isto, a água depositada nos poros e canais capilares dos tijolos e do concreto congela em dias muito frios. Ao congelar amplia seu volume. No centro, este aumento de volume é cessado pela massa do material. Mas na sua superfície a resistência é menor, formando-se gelo que desloca as camadas mais extensas, desagregando-

as vagorosamente. Então a superfície dos materiais começa a se desgastar, parecendo estar lixada. Geralmente toma a forma convexa. Uma das formas de evitar esta patologia é evitar a penetração da água, não havendo água, não haverá gelividade.

3.1.7. Deterioração

Os defeitos citados anteriormente são causados pela ação da água ou por ela conduzidos. Esses defeitos com o passar do tempo vão aos poucos aumentando e com isto os materiais começam a se deteriorar. Logo, a impermeabilidade é também uma exigência de duração, e não somente de estética ou acabamento.

3.2. A Importância da Impermeabilização

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo assim as condições normais da construção. É uma técnica que consiste na aplicação de produtos específicos com o objetivo de proteger as diversas áreas de um imóvel contra a ação de águas que podem vir da chuva, de lavagem, de banhos ou de outras origens. A falta, o uso inadequado e a não especificação técnica da impermeabilização compromete a durabilidade da edificação, causando prejuízos financeiros e danos à saúde dos ocupantes do imóvel. A água infiltrada nas superfícies das estruturas afeta o concreto, sua armadura e as alvenarias. O ambiente fica insalubre devido à umidade, fungos e mofo se proliferam porque encontram condições ideais para seu desenvolvimento, com isto há uma diminuição da vida útil da edificação, sem falar no desgaste físico e emocional do proprietário ou usuário que sofre com a má qualidade de vida causada pelos problemas existentes nestes imóveis. (LINS RESINAS, 2013).

O custo de impermeabilização na construção civil gira em torno de 1% a 3% do custo total da obra. Entretanto, estima-se o custo de reimpermeabilização (caso a impermeabilização não seja funcional) ente 5% a 10% do custo da obra, considerando-se apenas a quebra de

pisos cerâmicos, granitos e argamassas (sem computar custos de consequências patológicas mais importantes e da depreciação do valor patrimonial). (ARANTES, 2007.).

Portanto, é de suma importância o estudo adequado da impermeabilização de forma a utilizarmos todos os recursos técnicos que dispomos para executá-la da melhor forma possível.

3.3. Tipos de Impermeabilização

A escolha do tipo mais adequado de impermeabilização é determinada pela forma de atuação da água sobre a edificação e do comportamento físico dos elementos desta edificação sujeitos a ação da água. Em quaisquer das situações, é sempre importante ter ciência de que a melhor a solução é aquela que foi previamente estudada na fase de projeto e que as intervenções para correções de problemas pós-ocupação, são sempre mais complicadas e com custo mais elevado.

Os tipos de impermeabilização são classificados pela NBR 9575 / 2003 e pelo mercado em duas categorias distintas, de acordo com o seu comportamento e forma de aplicação:

O sistema Flexível, onde fazem parte desta categoria os produtos pré-fabricados (mantas asfálticas) e os moldados no local (asfaltos e emulsões aplicados a frio ou quente), e os Sistemas Rígidos, compostos por aditivo de ação hidrofugante para concretos e a argamassas.

3.3.1. Impermeabilização Flexível

São materiais que suportam o trabalho de estrutura e tampam fissuras. São compostos geralmente por elastômeros e polímeros.

Na construção civil, problemas de fissuras são ainda em grandes e constantes escalas. Além disso, essas fissuras tornam-se caminhos mais diretos para penetração de água e outros elementos químicos. Há várias causas para a formação de trincas. Uma delas é a dilatação

térmica de estruturas e a outra são as reações químicas dos materiais. Para neste caso evitar o problema da permeabilidade, são utilizados impermeabilizantes flexíveis. Esse tipo de impermeabilização possui materiais que auxiliam na resistência e na flexibilidade do impermeabilizante. Podemos citar como exemplo, manta asfáltica e membrana de emulsão asfáltica. (RIGHI, 2009.).

3.3.2. Sistema de Impermeabilização Flexível Pré-Fabricada

O sistema pré-fabricado possui a característica de um maior controle de qualidade da aplicação, visto que o material possui um controle de sua fabricação, facilitando os métodos de aplicação, podem-se citar como exemplo, as mantas asfáltica, elas possuem espessuras definidas e controladas pelo processo industrial de fabricação, podendo ser aplicada normalmente em uma única camada. (RIGHI, 2009.).

Dentre os materiais pertencentes a este sistema podemos destacar: a própria manta asfáltica e as mantas poliméricas sintéticas (manta de butil, manta de PVC).

3.4. Manta Asfáltica

Consideradas membranas asfálticas pré-fabricadas, as mantas asfálticas são feitas à base de asfaltos modificados com polímeros e armados com estruturantes especiais, sendo que seu desempenho depende da composição desses dois componentes. O asfalto modificado presente na composição da manta é o responsável pela impermeabilização. (RIGHI, 2009.).

Existem mantas asfálticas dos mais variados tipos, que dependem da sua composição, do estruturante interno, do acabamento externo e da sua espessura.

Segundo (Viapol, 2011.), os tipos de asfalto a serem utilizados nas mantas são os seguintes:

- **Elastoméricas:** São mantas que apresentam a adição de elastômeros em sua massa. Usualmente é usado SBS (Estireno-Butadieno-Estireno).

- **Plastoméricas:** São mantas que apresentam a adição de plastômeros em sua massa. Usualmente é usado APP (Polipropileno Atático)

- **Oxidado:** São mantas de asfalto oxidado, policondensado, ou com a adição de uma mistura genérica de polímeros.

A ABNT NBR 9952 / 2014 (Manta Asfáltica para Impermeabilização) classifica as mantas asfálticas:

Em relação ao estruturante interno, nos seguintes tipos:

- Filme de polietileno.
- Vêu de fibra de vidro.
- Não tecido de poliéster.
- Tela de poliéster.

Em relação à espessura, as mantas podem ser de 3 mm até 4 mm, sendo que, quanto maior a espessura, melhor será seu desempenho. Já quanto ao acabamento aplicado na superfície, as mantas podem ser classificadas em:

- Granular.
- Metálico.
- Antiaderente.

Além destas classificações ligadas ao processo produtivo e à finalidade do produto, as mantas são ainda classificadas em tipos I, II, III e IV. O quadro da figura 1 apresenta os parâmetros de ensaio para as mantas asfálticas.

Ensaio		Unidade	Tipos				
			I	II	III	IV	
1. Espessura (mínimo)		mm	3 mm	3 mm	3 mm	4 mm	
2. Resistência à tração e alongamento (longitudinal e transversal)	Tração (mínimo)	N	80	180	400	550	
	Alongamento (mínimo)	%	2	2	30	35	
3. Absorção d'água – Variação em massa (máximo)		%	1,5	1,5	1,5	1,5	
4. Flexibilidade à baixa temperatura	Classe	A	° C	-10	-10	-10	-10
		B	° C	-5	-5	-5	-5
		C	° C	0	0	0	0
5. Resistência ao impacto a 0° C (mínimo)		J	2,45	2,45	4,90	4,90	
6. Escorrimento (mínimo)		° C	95	95	95	95	
7. Estabilidade dimensional (máximo)		%	1%	1%	1%	1%	
8. Envelhecimento acelerado	Mantas asfálticas expostas		Os corpos-de-prova, após ensaio, não devem apresentar bolhas, escorrimento, gretamento, separação dos constituintes, deslocamento ou delaminação				
	Mantas protegidas ou autoprotégidas						
9. Flexibilidade após envelhecimento acelerado	Classe	A	° C	0	0	0	0
		B	° C	5	5	5	5
		C	° C	10	10	10	10
10. Estanqueidade (mínimo)		mca	5	10	15	20	
11. Resistência ao rasgo (mínimo)		N	50	100	120	140	

Figura 1 – Parâmetros de Ensaio para Mantas Asfálticas

As principais vantagens das mantas asfálticas, segundo (Mello, 2005.), são:

- Espessura constante
- Fácil controle e fiscalização
- Aplicação do sistema de uma única vez
- Menor tempo de aplicação
- Não é necessário aguardar a secagem

A manta asfáltica vem ganhando mercado pelas suas características satisfatórias na solução de patologias de impermeabilização e, sem dúvida, seus resultados justificam seu emprego tendo um ótimo custo benefício seja qual for a grandeza da obra.

3.4.1. Técnica de Impermeabilização Flexível com Manta Asfáltica Auto Protegida Totalmente Aderida

A seguir, são detalhadas as etapas da técnica de execução do sistema de impermeabilização flexível, com manta asfáltica auto protegida, totalmente aderida, segundo (IMPERCONSULTORIA, 2010).

I. Preparação da superfície a ser impermeabilizada

- Limpeza da superfície.
- Verificar tubulações elétricas e hidráulicas, pois são frágeis na presença de calor.
- Nos rodapés, a manta ficará embutida na alvenaria ou concreto, para isso, o encaixe é de no mínimo 3 cm, com altura mediante projeto, mínimo 30 cm ou 10 cm acima do nível máximo de alcance da água, sendo os cantos formando um ângulo reto de 90 graus.
- Caimentos mínimo de 1% em direção aos coletores, os quais devem ser dimensionados mediante projeto hidráulico, sendo mínimo 100 mm visando o perfeito arremate da manta.

II. Imprimação

A imprimação consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície a ser impermeabilizada, tendo como objetivo impermeabilizar e permitir maiores condições de aderência entre esta e a manta asfáltica. Toda a superfície, inclusive os ralos e rodapés, devem ser imprimados com uma a duas demãos de primer asfáltico.

A manta asfáltica pode ser aplicada 2 horas no mínimo após imprimação, dependendo das condições de temperatura e ventilação do local. Deve-se manter o ambiente ventilado durante a secagem do primer e aplicação da manta.

III. Detalhe dos ralos

- Com o maçarico, aplicar a manta asfáltica descendo cerca de 10 cm na parte interna do ralo, deixando cerca de 10 cm para fora, o qual será cortado com um estilete. As tiras serão aderidas sobre a imprimação.

- Sobrepor uma fita de manta asfáltica em toda a extensão do ralo e cortar em forma de “pizza” a área correspondente ao diâmetro do ralo, a qual será aderida no interior do tubo.

IV. Aplicação

- Posicionar os rolos da manta de forma alinhada, obedecendo ao reenquadramento da área.

- A aplicação da manta asfáltica deve ser iniciada pelos ralos e coletores de água, vindo ao sentido das extremidades, obedecendo ao escoamento da água. Deve-se verificar o detalhe de ralos citado anteriormente.

- Sua aplicação é feita aquecendo-se sua superfície e a do substrato a recebê-la. Logo que o plástico de polietileno (filme antiaderente) encolher e o asfalto brilhar, deve-se aderi-la. É importante certificar-se de que não há bolhas de ar sob a mesma.

- A segunda bobina deve sobrepor a primeira (transpasse) em 10 cm, no mínimo.

- A fim de evitar qualquer infiltração, é necessário que seja feito, após sua aderência, o reaquecimento das emendas dando o acabamento. Este serviço conhecido como “biselamento”, consiste em aquecer a colher de pedreiro e alisar as emendas, exercendo leve pressão sobre sua superfície.

- Nas superfícies verticais, deve-se levar a manta do piso e subi-la em todo rodapé, lembrando que este deve ser embutido na alvenaria.
- Fazer o teste hidrostático deixando sobre toda a superfície impermeabilizada uma lâmina d'água, por no mínimo 72 horas.

V. Proteção mecânica

- No caso da manta asfáltica auto protegida, não há necessidade de camada protetora, como seu nome já diz, ela possui a capacidade de autoproteção contra intemperismos, lembrando que sua utilização dá-se apenas a locais esporadicamente transitáveis.

3.4.2. Garantia: Aplicadores + Fornecedores

Se o projeto está bem detalhado, resta procurar a empresa de aplicação. Em geral, os próprios fabricantes contam com uma rede de aplicadores credenciados e aptos a aplicar os produtos de sua linha. Além da rede, algumas empresas oferecem também programas de impermeabilização de condomínios. Os aplicadores sempre contam com orientação e acompanhamento das fábricas. Isso dá ao cliente certa tranquilidade, embora a garantia seja bem delimitada; os prestadores de serviços (Aplicadores) são responsáveis pela garantia de cinco anos e a fábrica, pela qualidade do produto.

Muitos treinamentos técnicos são promovidos pelos fabricantes junto ao profissional chave no processo: o aplicador. Além de treinamentos e suporte técnico, os fabricantes oferecem acompanhamento às obras sempre que necessário. A garantia de cinco anos é dada pelo fabricante ao produto por seu desempenho e contra defeitos de fabricação, cabendo à empresa aplicadora garantir a qualidade da instalação.

Por fim, cabe ainda ressaltar que pelo Código de Defesa do Consumidor e o PROCON, estabelece-se prazo de 90 dias para reclamações junto ao prestador de serviços. Após este prazo, se ficar caracterizado como vício de origem, o consumidor continua com a garantia. Porém, danos provocados por uso inadequado e falta de manutenção da área impermeabilizada não caracterizam a responsabilidade do aplicador.

4 ESTUDO DE CASO

Apresentam-se nesse capítulo a descrição dos procedimentos de execução da impermeabilização com manta asfáltica segundo (IMPERCONSULTORIA, 2010) conforme parâmetros da ABNT NBR 9574 / 2008 (Execução de Impermeabilização).

4.1. Justificativa

A obra em estudo localiza-se no município de Varginha - MG e apresentava problemas com infiltração na laje de cobertura devido a não existência de impermeabilização.

O edifício em questão é um edifício comercial, portanto necessitava de reparos urgentes. Em geral a maioria dos problemas encontrados com relação à infiltração são oriundos da falta de impermeabilização, como na referida obra. Esse fator contribuiu para a existência de diversas patologias, deteriorando assim o edifício.

Foi definida a utilização da técnica de impermeabilização com manta asfáltica tendo em vista o auto desempenho do material, a praticidade de sua aplicação e a facilidade de acesso posterior para instalação e manutenção dos sistemas hidráulicos e de ar condicionado.

4.2. Caracterização da Obra

O estudo de caso foi desenvolvido no edifício onde funciona uma loja de veículos, Migoto Honda, localizado na Avenida Princesa do Sul nº 830, bairro Jardim Andere, na cidade de Varginha – MG, possuindo quatro andares e uma área de 640 m² por andar. A empresa Vedatex Impermeabilizantes, responsável pela obra, possui sede na mesma cidade e conta com mais de vinte anos de experiência no mercado, possuindo um portfólio de inúmeras obras pela região.



Figura 2 – Fachada da Edificação

4.3. Identificação das Patologias

A obra em questão está sendo executada por etapas. A primeira etapa foi constituída pela execução de dois pavimentos, perfeitamente acabados e entregues em 2010. A segunda etapa deu-se pela expansão de mais dois pavimentos, entregues parcialmente acabados em 2012. Em 2014 iniciou-se a terceira etapa, tendo como objetivo a complementação da segunda etapa, ou seja, o acabamento dos referidos dois últimos pavimentos. Como houve uma paralização de dois anos entre a segunda e a terceira etapa, e não foram executadas as devidas impermeabilizações na laje de cobertura do edifício, começaram a aparecer algumas patologias relacionadas à infiltração.

Foram encontradas diversas patologias por toda face inferior da laje de cobertura, sendo mostradas no relatório fotográfico a seguir:



Figura 3 - Face Inferior da Laje de Cobertura

Na Figura 4 podemos observar a infiltração de água por percolação gerando manchas e goteiras e um início de criptoflorescência no detalhe da Figura 5.



Figura 4 - Manchas e Goteiras



Figura 5 - Início de Criptoflorescência

Em alguns pontos tal infiltração resultou na oxidação da armadura e caixas de luz (Figuras 6 e 7).



Figura 6 – Oxidação da Armadura



Figura 7 – Oxidação das Caixas de Luz

Por fim relatamos a ocorrência de eflorescência que em alguns casos pode causar degradação profunda dos elementos estruturais, conforme Figura 8.



Figura 8 – Eflorescência

4.4. Descrição dos Procedimentos Executados

Em maio de 2014, o proprietário do imóvel, Sr. Aloysio da Silva Braga, contratou a empresa citada anteriormente (Vedatex Impermeabilizantes), para a realização da impermeabilização da cobertura do edifício. Foi escolhida a técnica de impermeabilização com manta asfáltica e os procedimentos executados serão descritos a seguir em etapas.

Primeira Etapa – Serviços Preliminares: A cobertura em questão com área de 640 m² constituía-se em laje executada em concreto usinado, sem caimento, coletores de águas pluviais distribuídos aleatoriamente e platibandas apenas chapiscadas, conforme mostra as figuras 9, 10 e 11.



Figura 9 – Laje em Concreto Usinado sem Caimentos



Figura 10 – Platibandas Chapiscadas

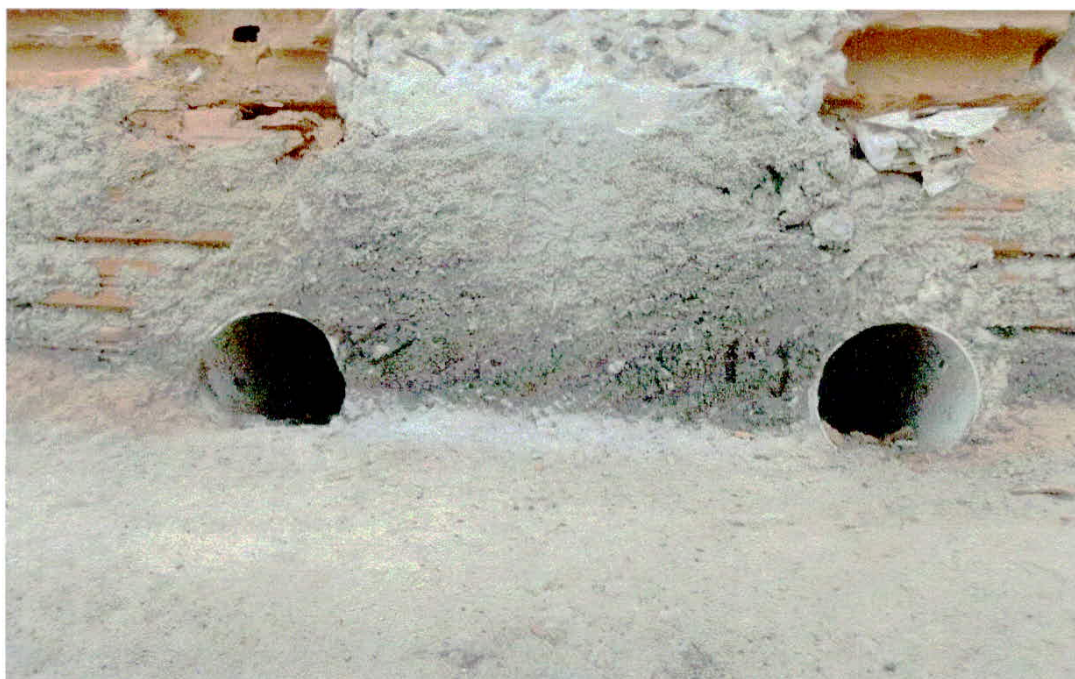


Figura 11 – Coletores de Águas Pluviais

Os serviços preliminares tiveram início com o corte dos rodapés com altura de 30 cm, reboco das platibandas e a regularização da laje com argamassa de cimento e areia, traço volumétrico (1:3), com caimento em duas direções obedecendo à inclinação mínima de 1% no sentido dos coletores de águas pluviais, conforme NBR 9574/2008 e mostrado nas figuras 12, 13, 14 e 15.



Figura 12 – Corte dos Rodapés



Figura 13 – Regularização Traço Volumétrico (1:3)



Figura 14 – Regularização da Laje e Platibandas Rebocadas



Figura 15 – Coletores de Águas Pluviais e Sistema Hidráulico

Finalizamos a primeira etapa com a laje totalmente seca e limpa, estando pronta para receber a imprimação, descrita na etapa seguinte.

Segunda Etapa – Imprimação: Estando a laje apta a receber o sistema impermeabilizante, foi executada a imprimação do substrato (Figura 16) com um primer a base de água (Prikol), aplicado com um rolo de espuma de 15 cm, com a finalidade de favorecer a aderência da manta asfáltica.

Após aplicação deste, foram necessárias aproximadamente três horas para secagem e posterior início de aplicação da manta asfáltica.

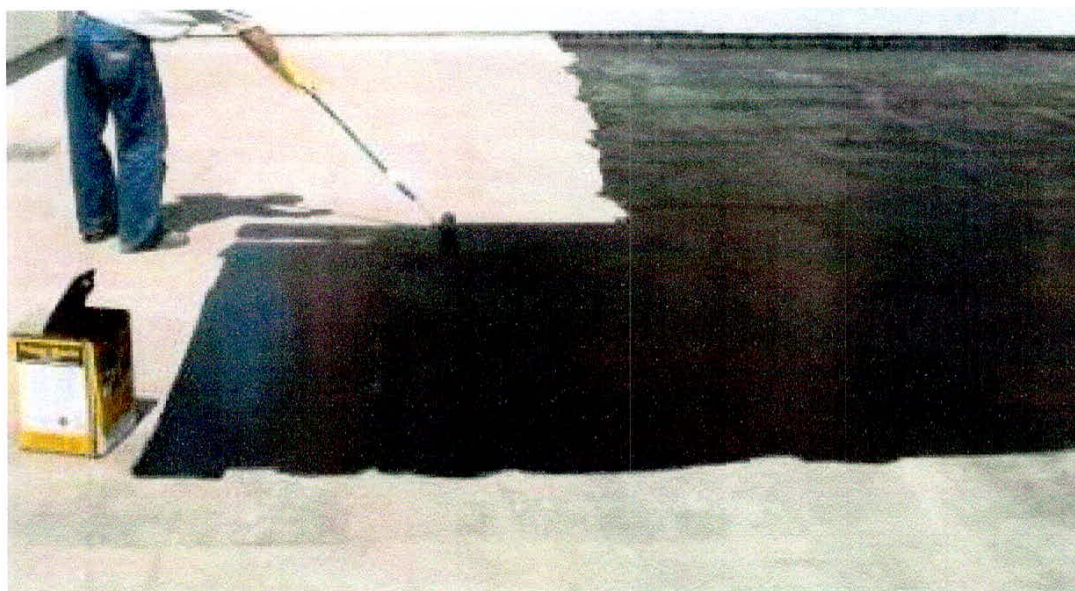


Figura 16 – Imprimação

Terceira Etapa – Detalhes: Aos ralos e tubulações, foi dada atenção especial por se tratar dos grandes violões nos problemas de infiltrações, é nestes locais a maior incidência de problemas, sejam quais forem os tipos de sistemas utilizados na edificação. A norma supracitada, alerta para tais cuidados: “Devem ser cuidadosamente executados os detalhes como, juntas, ralos, rodapés, passagem de tubulações, emendas, ancoragem, etc.”. Como pode ser observada nas figuras 17, 18, 19 e 20, a preparação dos ralos, tubulações e rodapés foi realizada por um funcionário, que está especificamente treinado para prática nestes locais, com capacitação e conhecimentos sobre a importância destas regiões para o sistema como um todo.

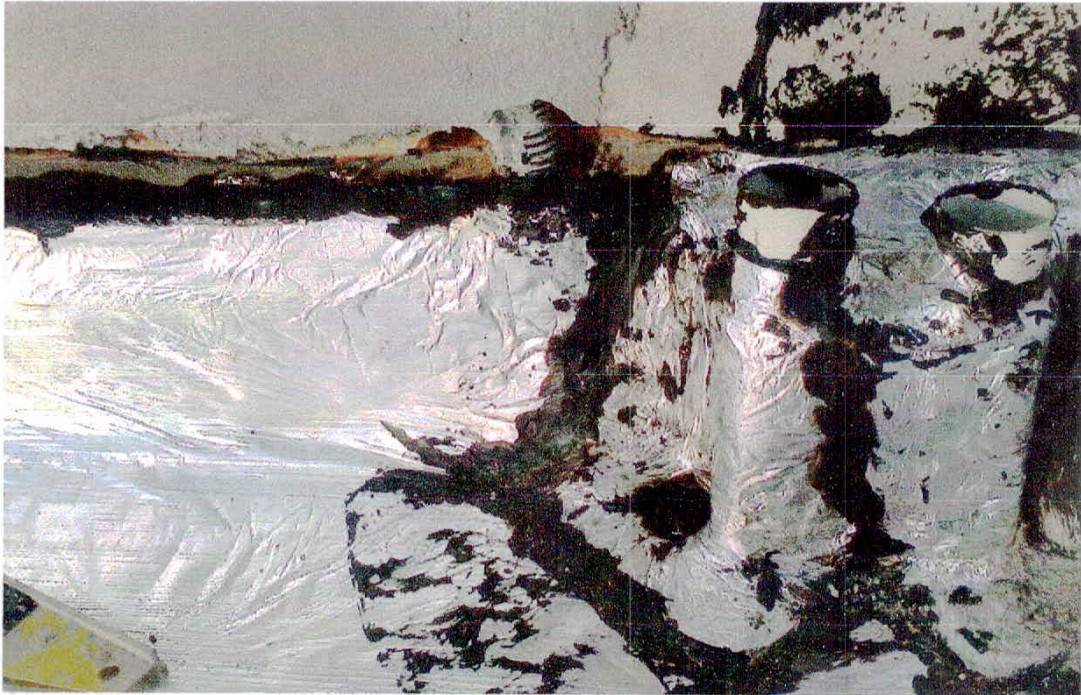


Figura 17 – Ralos e Tubulações



Figura 18 – Ralos e Tubulações



Figura 19 – Rodapés

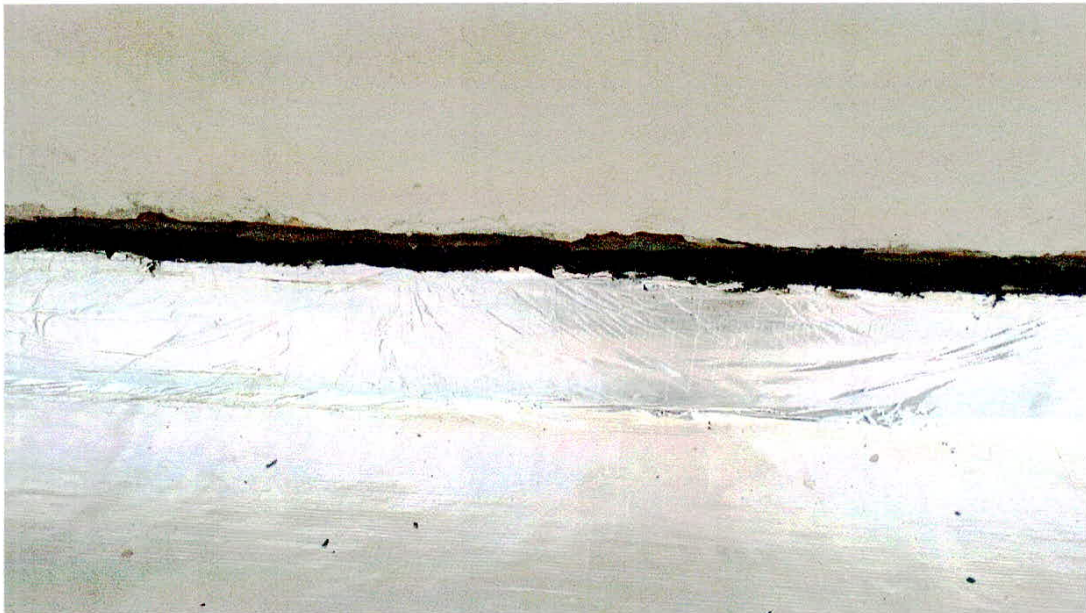
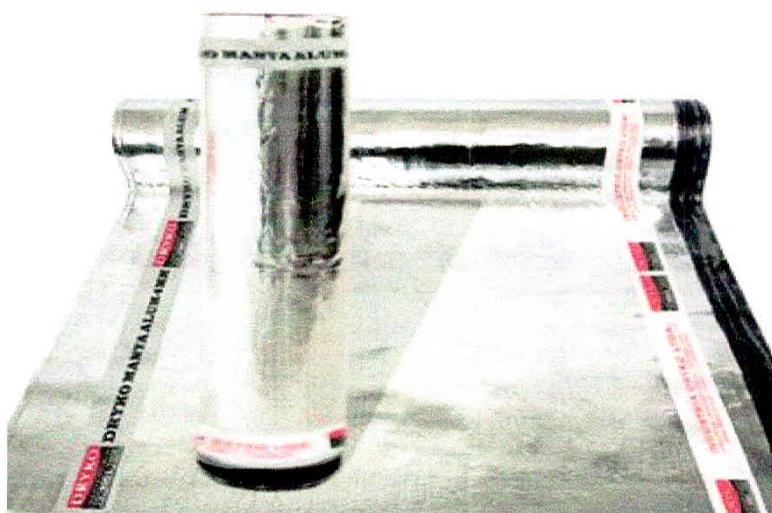


Figura 20 – Rodapés

Quarta Etapa – Técnica de Aplicação de Manta Asfáltica: A ABNT NBR 9952 / 2014 esclarece que: A escolha de um dado tipo de manta deve ser função dos locais e estruturas a serem impermeabilizadas, da carga atuante sobre a manta, grau de fissuração previsto, flecha máxima admissível, exposição às intempéries e forma de aplicação aderida ou não ao substrato. Cabe ao responsável técnico definir o tipo de manta a ser indicado para cada obra.

Seguidas as determinações na norma referenciada anteriormente, a empresa responsável pelos serviços de impermeabilização, optou para utilização a Drykomanta Alumínio Tipo I – C, 3 mm de espessura.



DRYKOMANTA ALUMÍNIO

Figura 21 – Manta Asfáltica

A colocação da manta asfáltica segue orientações da ABNT NBR 9574 / 2008, bem como algumas recomendações de seus fabricantes, que foram cumpridas nesta obra e que serão vistas no decorrer desta etapa.

Para a aplicação, o rolo de manta foi alinhado e seguiu o reenquadramento da área a ser impermeabilizada, iniciando sua colagem pelos ralos, vindo ao sentido das extremidades, obedecendo ao escoamento de água. Esta aplicação foi realizada aquecendo-se a superfície da manta e do substrato com o primer utilizando-se um maçarico de alta pressão e botijão GLP de 13 kg, este aquecimento dá início uma reação química para a posterior aderência da manta.



Figura 22 – Aplicação da Manta Asfáltica com Maçarico

Um fator checado constantemente é a verificação ao longo da aplicação, do aparecimento de bolhas de ar ou dobras nas mantas, pois pode prejudicar a estanqueidade do sistema.

As demais bobinas foram colocadas sobrepondo às outras já colocadas em 10 cm, depois esta sobreposição ou transpasse foi aquecida posteriormente dando a elas um acabamento denominado “biselamento” que é o arremate realizado com uma colher de pedreiro aquecida, exercendo uma leve pressão sobre a superfície da manta, formando um chanfro e selando as duas mantas para garantir uma perfeita vedação. Esta sobreposição mínima é prevista em na (NBR 9952 / 2014) “As emendas devem ter uma sobreposição mínima de 100 mm nos sentidos longitudinal e transversal”. Na referida aplicação horizontal foi deixada nas extremidades uma dobra na manta que subia 30 cm na parede vertical (rodapés), que foi devidamente biselada e ilustradas na etapa anterior.



Figura 23 – Manta Asfáltica Aplicada

Quinta Etapa – Teste de Estanqueidade: A ABNT NBR 9574 / 2008, determina que “Após a execução da impermeabilização, recomenda-se ser efetuada uma prova de carga com lâmina d’água, com duração mínima de 72 (setenta e duas) horas para verificação da aplicação do sistema empregado”. Após a aplicação da manta asfáltica e os devidos arremates nas tubulações e ralos foram realizados o teste de estanqueidade. Os ralos foram tapados e toda a extensão da laje foi coberta por uma lâmina d’água, ficando assim por 5 (cinco) dias em observação.



Figura 24 – Teste de Estanqueidade

Findado este período de teste de estanqueidade previsto na citada norma, foi averiguada toda a extensão da face inferior da laje tentando identificar possíveis locais com infiltrações, porém nada foi encontrado. Ao término dos serviços de impermeabilização, a empresa entregou ao proprietário do edifício um memorial descritivo de todas as intervenções realizadas, garantindo os serviços prestados e entregando a obra, concluindo assim o estudo de caso em questão.

5 CONCLUSÃO

Poucos profissionais têm consciência dos danos que uma infiltração pode causar na estrutura de uma edificação. Infiltrações sejam elas, por causa da chuva, problemas nas instalações hidráulicas, umidade do terreno ou vazamentos, podem significar grandes prejuízos para usuários e proprietário do imóvel, caso não se tome precauções em tempo hábil.

Conforme discorrido durante este trabalho as causas destes problemas na construção civil são inúmeras, cabendo destacar aqui a insistência dos profissionais da área e proprietários em não denotar a esta etapa a devida atenção que merece, mesmo sendo visíveis os inúmeros fatores que colocam este problema como uma das maiores inobservâncias durante a concepção de uma edificação.

Os primeiros passos já foram dados, o advento das novas normas e suas revisões relacionadas à área de impermeabilização vieram normatizar tanto métodos, como disciplinar a produção destes materiais para este mercado que está carente de profissionais qualificados. Talvez o desconhecimento das leis e direitos, assegurados aos consumidores em nosso país, esteja contribuindo para que nós profissionais não encaremos esta etapa das edificações como qualquer outra, dando-lhe a atenção que merece. Mas com o advento do Código de Defesa do Consumidor, esta concepção pode se modificar, os profissionais devem estar mais atentos às suas obrigações, sob pena de serem acionados futuramente a sanar irregularidades em seus projetos, pelo simples fato de não cumprirem obrigações previstas em norma.

Durante as pesquisas de campo realizadas no estudo de caso em questão, foi possível estabelecer contato de grande valia para o aprendizado acadêmico com esta tão inexplorada modalidade da construção civil. A avaliação final é de que o estudo foi de grande êxito e cumpriu tudo aquilo que se propôs, pois foi possível contato com todas as etapas da modalidade de impermeabilização escolhida, iniciando-se pela identificação das anomalias provocadas pela infiltração, seguido pela escolha da modalidade de impermeabilização, tipo, sistema e fiscalização durante a aplicação do método.

Quanto à verificação da real eficácia do tipo e sistema de impermeabilização adotada, a manta asfáltica demonstrou-se altamente satisfatória, visto que atendeu a todos os requisitos determinados por norma, após realizado o teste de estanqueidade.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 9575** - Impermeabilização - Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010. _____ **NBR 9952** – Manta asfáltica para impermeabilização. São Paulo, 2014. _____ **NBR 9574** – Execução de impermeabilização. São Paulo, 2008.

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.

IMPERCONSULTORIA – **Manual técnico para aplicação de mantas asfálticas**, Edição 2 de Fevereiro de 2010.

LANZINHA, J. C. G. / GOMES, J. P. C. **O ensino da patologia e conservação de edifícios**. Artigo do Curso de Licenciatura em Engenharia Civil da Universidade da Beira Interior, 2006.

LINS RESINAS – **A importância da impermeabilização nas construções**. Disponível em: <<http://www.linsresinas.com.br/noticia/?id=7>> Acesso em: 10 de Setembro de 2013.

MELLO, L.S.L. **Impermeabilização – materiais, procedimentos e desempenho**. 2005. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2005.

PAVAN, A. / DAL PONT T.E. **Impermeabilização com manta asfáltica: um estudo de caso no tratamento da infiltração em laje de cobertura**. Tubarão-SC, 2007. Trabalho de Conclusão de Curso – UNISUL - Universidade do Sul de Santa Catarina.

RIGHI, Geovane Venturini – **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções – análise de casos**. Santa Maria, 2009. 95p.

SOUZA, M.F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. 64f.

Monografia (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

STORTE, M. - Gerente Técnico da Viapol Impermeabilizantes. **Impermeabilização – prevenção e proteção**. Artigo do Instituto Brasileiro do Concreto, 2009.

VIAPOL - **Manual técnico de impermeabilização**, Edição 10 de Novembro de 2011.
Disponível em: <http://www.viapol.com.br/>.