

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

ANDRÉ LUIZ ZARTH BRUSCHI

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE
IMPERMEABILIZAÇÃO APLICADO EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO-PR

2018

ANDRÉ LUIZ ZARTH BRUSCHI

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de TCC II, do Curso de Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientadora: Prof^a Dra^a Elizângela Marcelo Siliprandi.

PATO BRANCO

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO APLICADO EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

ANDRÉ LUIZ ZARTH BRUSCHI

No dia 21 de junho de 2018, às 10h20min, na SALA DE TREINAMENTO da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, este trabalho de conclusão de curso foi julgado e, após argüição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, conforme Ata de Defesa Pública nº 21-TCC/2018

Orientador: Prof^a. Dr^a. ELIZÂNGELA MARCELO SILIPRANDI (DACOC/UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof. Msc. NORMÉLIO VITOR FRACARO (DACOC/UTFPR-PB)

Membro 2 da Banca: Prof. Msc. LUIZ ANTONIO MIOTTI (DACOC/UTFPR-PB)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida plena e alegre.

Agradeço aos meus pais por conceder todo seu carinho, amor e educação que são base para minha vida e repassado todos os valores importantes para eu trilhar meu caminho.

À minha namorada Thais pelo companheirismo, compreensão e auxílio, sempre me incentivando e exaltando minhas qualidades acima dos defeitos.

À professora orientadora Elizângela que repassou conhecimentos, experiências e demonstrou-se uma excelente mestre e grande amiga.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco e a todos mestres que participaram de minha formação e auxiliaram no meu crescimento como profissional e ser humano.

Aos meus amigos que proporcionaram muitas alegrias e me acompanharam por esse caminho, levarei essas amizades eternamente.

A todos supracitados o meu muito obrigado, vocês são parte de todo o meu progresso.

*“Não fique triste quando ninguém notar o que fez de bom.
Final, o sol faz um enorme espetáculo ao nascer, e
mesmo assim, a maioria de nós continua dormindo.”*

Charles Chaplin

RESUMO

BRUSCHI, ANDRÉ L. Z. **Diretrizes para Elaboração de um Projeto de Impermeabilização Aplicado em Residência Unifamiliar.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

Na construção civil todos os processos que envolvem um grupo de atividades são minuciosamente caracterizados para correta execução, geralmente apresentados na forma de projetos composto por um memorial de execução. Embasados nestes fatores o sistema de impermeabilização da edificação é menosprezado quando relacionado com os demais projetos, dificilmente possuindo um projeto específico. A impermeabilização executada sem um projeto, com materiais especificados por fornecedores e uma mão de obra não especializada mostrou-se ineficiente acarretando patologias nas estruturas. O presente trabalho desenvolveu um projeto de impermeabilização de uma residência unifamiliar, e fundamentado na atuação da umidade em cada área, especificou-se os materiais utilizados e a correta execução em etapas. Para colaboração na realização de um projeto de impermeabilização foi apresentado diretrizes para escolha dos materiais e sistemas mais adequados, baseando-se em bibliografias especializadas, normas técnicas e contato com profissionais da área.

Palavras-chave: Projeto. Impermeabilização. Diretrizes. Umidade. Materiais de impermeabilização.

ABSTRACT

BRUSCHI, ANDRÉ L. Z. **Guidelines for Elaboration of a Waterproofing Project Applied in Single Family Residence.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

In civil construction all processes that involve a group of activities are minutely characterized for correct execution, usually presented in the form of projects consisting of an execution memorial. Based on these factors, the waterproofing system of the building is neglected when associated to other projects, hardly having a specific project. Waterproofing executed without a project, with materials specified by suppliers and an unskilled labor showed up inefficient and causing pathologies in the structures. The present work developed a waterproofing project of a single-family residence, based on the performance of the humidity in each area, the materials used and the correct execution in stages were specified. In order to collaborate in the realization of a waterproofing project, guidelines were presented for choosing the most appropriate materials and systems, based on specialized bibliographies, technical standards and contact with professionals in the area.

Keywords: Project. Waterproofing. Guidelines. Moisture. Waterproofing materials.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PORCENTAGEM DE INVESTIMENTOS NA IMPERMEABILIZAÇÃO..	15
FIGURA 2 - MECANISMOS DE ATUAÇÃO DAS ÁGUAS NA EDIFICAÇÃO	16
FIGURA 3 - UMIDADE ASCENSIONAL.....	17
FIGURA 4 - UMIDADE DE CONDENSAÇÃO	18
FIGURA 5 - UMIDADE DE INFILTRAÇÃO.....	19
FIGURA 6 - EXEMPLO DE CAIMENTO EM LAJES	31
FIGURA 7 - VISTA EXTERNA POSTERIOR DA RESIDÊNCIA.....	35
FIGURA 8 - PLANTA BAIXA PAVIMENTO TÉRREO	36
FIGURA 9 - PLANTA BAIXA PAVIMENTO INFERIOR E EDÍCULA	36
FIGURA 10 - CORTE LONGITUDINAL COM INDICAÇÃO DOS DETALHES	42
FIGURA 11 - CORTE TRANSVERSAL COM INDICAÇÃO DOS DETALHES	42
FIGURA 12 - SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO EM MURO DE ARRIMO.....	44
FIGURA 13 - SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO ÁREAS EXTERNAS	45
FIGURA 14 - SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE RALOS	46
FIGURA 15 - GRELHA.....	46
FIGURA 16 - IMPERMEABILIZAÇÃO EM JUNTAS DE DILATAÇÃO	48
FIGURA 17 - SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO CALHAS	49
FIGURA 18 - CAMADAS DO SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO	50
FIGURA 19 - EXECUÇÃO DO SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	51
FIGURA 20 - SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE PISCINA	52
FIGURA 21 - SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE MARQUISES	54
FIGURA 22 - SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE VIGA BALDRAME	55
FIGURA 23 - SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO BANHEIROS, COZINHA, LAVANDERIA.....	57
FIGURA 24 - SISTEMA RALOS DE BANHEIROS, COZINHAS E LAVANDERIAS ..	57

LISTAS DE QUADROS

QUADRO 1 - ORIGEM DA UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES.....	16
QUADRO 2 - CLASSIFICAÇÃO SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO	28
QUADRO 3 - DIRETRIZES PARA O USO DA ARGAMASSA IMPERMEÁVEL.....	60
QUADRO 4 - DIRETRIZES PARA O USO DO CIMENTOS CRISTALIZANTES.....	61
QUADRO 5 - DIRETRIZES PARA O USO DA MANTA ASFÁLTICA (CONTINUA) ..	62
QUADRO 6 - DIRETRIZES PARA O USO DA MANTA ASFÁLTICA	63
QUADRO 7 - DIRETRIZES PARA O USO DA MEMBRANA ASFÁLTICA.....	63

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	OBJETIVOS.....	11
1.1.1	Objetivo Geral.....	11
1.1.2	Objetivos Específicos.....	11
1.2	JUSTIFICATIVA.....	12
2	REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	14
2.1	ASPECTOS DA IMPERMEABILIZAÇÃO.....	14
2.2	MECANISMO DE ATUAÇÃO DA UMIDADE NA EDIFICAÇÃO	15
2.2.1	Umidade ascensional.....	17
2.2.2	Umidade por condensação	18
2.2.3	Umidade de infiltração	18
2.2.4	Umidade do processo de construção	19
2.2.5	Umidade acidental	19
2.2.6	Umidade devido à constituição dos materiais.....	20
2.3	DESEMPENHO DA IMPERMEABILIZAÇÃO.....	20
2.4	QUALIDADE NA IMPERMEABILIZAÇÃO	21
2.4.1	Qualidade no Projeto	21
2.4.2	Qualidade dos materiais impermeabilizantes	22
2.4.3	Qualidade da execução da impermeabilização	23
2.4.4	Qualidade na construção da edificação	23
2.4.5	Fiscalização	23
2.4.6	Preservação da impermeabilização	24
2.5	ETAPAS DO PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	24
2.5.1	Estudo Preliminar	25
2.5.2	Projeto Básico de Impermeabilização.....	25
2.5.3	Projeto Executivo de Impermeabilização	26
2.6	SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO	26
2.6.1	Sistema Rígido	28
2.6.2	Sistema Flexível	29
2.6.3	Detalhes Construtivos.....	30
2.7	DEFINIÇÕES IMPORTANTES.....	32
3	METODOLOGIA.....	33

4	ESTUDO DE CASO.....	35
4.1	PROJETO DE RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR	35
4.2	PONTOS A SEREM IMPERMEABILIZADOS.....	37
4.3	DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO	37
4.3.1	Áreas Molhadas.....	37
4.3.2	Áreas Molhadas Externas.....	38
4.3.3	Fundações – Vigas Baldrames.....	38
4.3.4	Calhas.....	38
4.3.5	Coberturas Planas	39
4.3.6	Muros De Arrimo.....	39
4.3.7	Piscina	40
4.3.8	Platibandas.....	40
4.3.9	Garagem.....	40
5	DESENVOLVIMENTO PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO	41
5.1	IMPERMEABILIZAÇÃO MURO DE ARRIMO – DETALHE 1	43
5.2	IMPERMEABILIZAÇÃO ÁREAS MOLHADAS EXT. – DET. 2, 3, 9, 10.....	45
5.2.1	Seleção do Projeto de Impermeabilização.....	45
5.2.2	Execução do Sistema	49
5.3	IMPERMEABILIZAÇÃO PISCINA – DETALHE 5	51
5.3.1	Seleção do projeto de impermeabilização	51
5.3.2	Execução do Sistema	52
5.4	IMPERMEABILIZAÇÃO MARQUISES – DETALHE 6	53
5.4.1	Seleção do projeto de Impermeabilização	54
5.4.2	Execução do Sistema	54
5.5	IMPERMEABILIZAÇÃO BALDRAME – DETALHE 5.....	55
5.5.1	Seleção do Projeto de Impermeabilização.....	55
5.5.2	Execução do Sistema	56
5.6	IMPERMEABILIZAÇÃO ÁREAS MOLHADAS INTERNAS – DET. 4 E 8	56
5.6.1	Seleção e Projeto de Impermeabilização.....	56
5.6.2	Execução do Sistema	58
6	RESULTADOS OBTIDOS.....	59
7	CONCLUSÃO.....	65
8	REFERÊNCIAS.....	67
	APÊNDICE A.....	71

APÊNDICE B	72
APÊNDICE C	73
APÊNDICE D	74
APÊNDICE E	75
APÊNDICE F	76
APÊNDICE G	77
APÊNDICE H	78
GLOSSÁRIO	79

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios quando o homem habitava cavernas, a umidade sempre foi fonte de preocupação. Para proteger-se dos intemperismos e de animais selvagens, o homem primitivo abrigou-se em cavernas, porém percebeu que a umidade ascendia do solo e penetrava nas paredes, tornando a vida, em seu interior insalubre RIGHI (2009).

Pirondi (1992) relata que os primeiros registros da utilização de impermeabilização são encontrados na bíblia, onde Noé impermeabilizou a arca com óleos e betumes. Nas muralhas da China foram utilizados betume natural para preservação, assim como as pirâmides, sarcófagos e até no processo de mumificação, foram utilizados processos de impermeabilização.

No Brasil o processo de impermeabilização deu-se no início da colonização, com a construção de fortes e fortalezas pelos portugueses. Nesses fortes construídos a beira mar, durante o século XVI, foi empregado um método que consistia no uso de óleo de baleia em conjunto com cal e areia, formando assim uma argamassa de demasiada durabilidade e baixa permeabilidade. Como exemplo dessas estruturas tem o Forte de São Marcelo e o Forte dos Reis Magos, localizados respectivamente em Salvador, Bahia e Natal, Rio Grande do Norte. Nos séculos XVII e XVIII utilizou-se outros mecanismos para evitar penetração da umidade, como a construção de porões com ventilação para preservar a estrutura do contato direto com o solo e a construção de grandes beirais nos telhados buscando impedir ou reduzir a agressão das chuvas as paredes (MORAES, 2002).

O mesmo autor supracitado ressalta ainda que durante o século XIX, o Brasil passa a aplicar um tipo de impermeabilização, onde empregam-se chapas de cobre confeccionadas como impermeabilização metálica. Os exemplos desse método são os teatros municipais do Rio de Janeiro e São Paulo.

A grande maioria dos componentes de uma construção quando expostas ao intemperismo, devido à constante presença e ausência de água, tende a deteriorar-se pela intermitência cíclica, ora mais oxigênio, ora mais carbono. A agressividade da água, proveniente de chuvas, que traz consigo a poluição da atmosfera deve ser barrada com sistemas de impermeabilizações com as adequadas resistências (PIRONDI,2009).

A fim de minimizar esses problemas o homem foi aprimorando métodos construtivos aplicando formas de isolamento a suas habitações. A água, o calor e a abrasão foram e serão os mais ponderáveis fatores de desgaste e desabono das edificações, a água em particular, dado o seu extraordinário poder de penetração (MELLO, 2005).

Portanto o processo de impermeabilização é uma etapa importante dentro do cenário da construção civil, visto que, um projeto de impermeabilização bem executado proporciona conforto ao usuário final, do mesmo modo que é a forma de proteção mais eficiente aos elementos de uma obra sujeitos a ação da umidade, relata Plá (2001).

Impermeabilização na construção civil tem como objetivo impedir a passagem indesejável de águas, fluidos e vapores, podendo contê-los ou escoá-los para fora do local que necessitamos proteger, de acordo com NBR 9575 (2010) Impermeabilização – Seleção e Projeto.

Além de permitir a habitabilidade e a funcionalidade da edificação, a impermeabilização, protege a obra de inúmeras patologias que manifestam-se com a infiltração de água. Dito isto, verifica-se que frequentemente, tanto o projeto de impermeabilização quanto a sua execução, não são analisadas com a devida importância.

Embasado nos inúmeros problemas que a falta de um projeto de impermeabilização, seu frágil detalhamento e/ou uma execução falha, podem ocasionar em uma residência, como eflorescências, corrosão de armaduras, carbonatação do concreto, trincas e fissuras, entre outros, buscou-se levar em consideração os diversos fatores responsáveis para se obter um adequado projeto de impermeabilização.

Dito isto, foi apresentado um estudo teórico dos diversos elementos inclusos dentro de um projeto de impermeabilização, buscando obter maiores informações sobre este tema imprescindível dentro do cenário da construção civil.

Neste estudo será analisado um projeto de uma residência unifamiliar, em todas as suas necessidades de impermeabilizações, inclusive com a definição de uso de laje impermeabilizada como cobertura, objetivando apresentar os diferentes tipos de soluções possíveis para cada caso, com os detalhamentos e caracterizações de cada um deles.

Dessa forma o presente trabalho tem como objetivo expor diretrizes para desenvolver o projeto de impermeabilização detalhado da edificação em estudo, apresentando as principais características utilizadas para seleção do sistema de impermeabilização ideal para cada área, com intuito de conceder a estas a capacidade de estanqueidade aos fluídos. Será determinado também os materiais utilizados na impermeabilização assim como a correta execução sobre o substrato.

Por possuir diversos materiais impermeabilizantes e visando auxiliar no processo de escolha de um sistema de impermeabilização eficaz, pretende-se fornecer um esquema para consulta, quando o projetista optar pelo emprego de impermeabilização em determinada área da edificação.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho consiste em estabelecer diretrizes para elaboração de um projeto de impermeabilização sendo este aplicado em uma residência unifamiliar com laje de cobertura impermeabilizada. Na sequência são indicados os objetivos específicos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar revisão bibliográfica sobre uso e aplicação de produtos impermeabilizantes de uso geral e os processos específicos para áreas molhadas de residências unifamiliares.
- Analisar a ABNT NBR 13532 (1995) norma brasileira referente a elaboração de projeto de edificações e ABNT NBR 9575 (2010) norma brasileira referente ao processo de seleção do projeto de impermeabilização.
- Descrever e caracterizar materiais e sistemas empregados na impermeabilização de áreas sujeitas a umidade, de acordo com a ABNT NBR 8083 (1983) norma brasileira referente a materiais e sistemas utilizados na impermeabilização.
- Verificar os processos de impermeabilização

- Elencar diretrizes para execução do projeto de impermeabilização em conformidade com a ABNT NBR 9574 (2008) norma brasileira referente a execução de impermeabilização.

1.2 JUSTIFICATIVA

A demanda de obras civis no mercado brasileiro sempre foi elevada, apesar de atualmente apresentar uma significativa redução de 2,2% com relação ao terceiro trimestre de 2017 (CBIC, 2018), ainda assim, o setor da construção civil em conjunto com os setores de agropecuária e indústria são os principais responsáveis na economia do país. Sendo assim as obras residenciais correspondem a uma fatia dentro desse setor.

Esta porção no mercado da construção civil possui uma maior preocupação com relação à qualidade e longevidade da vida útil de seus imóveis, levando assim a necessidade de proteção contra a ação da umidade para conservação e maior qualidade. Através desses fatores ocorreu um crescimento na busca pelo serviço de impermeabilização, seja em projeto como também na parte de execução.

Dentre todos os aspectos envolvendo a impermeabilização, a ausência de projetos específicos é um dos principais problemas. Por ser um serviço que necessita de mão de obra especializada, tanto a parte relacionada ao projeto como execução, por vezes é deixado de lado, devido a uma equivocada contenção dos gastos ou por desinformação, acarretando em diversas consequências futuras a obra, como patologias provenientes da ação da umidade, como mofo, eflorescências, etc.

O projeto de impermeabilização sofre interferências dos demais projetos, como passagem de tubulações nos projetos hidráulicos, vigas invertidas presentes em lajes indicadas no projeto estrutural, desníveis e caimentos determinados no projeto arquitetônico entre outros. Por este motivo é imprescindível que os projetos sejam compatibilizados, para que futuramente não ocorram intervenções na obra devido a conflito entre projetos.

Porém são inúmeras as vezes em que o projeto de impermeabilização é inexistente, e sendo necessária a impermeabilização opta-se pela execução do sistema impermeabilizante apenas quando a edificação encontra-se no processo final de sua conclusão, sem nenhum estudo do processo e dos materiais a serem

utilizados, sem prevenção de caimentos na laje, extravasores de segurança, e vários outros detalhes fundamentais para o desempenho do sistema impermeabilizante.

Com o intuito de resolver e evitar esses equívocos provenientes no processo de impermeabilização é que a presente pesquisa foi desenvolvida para salientar os critérios e requisitos gerais para a elaboração de um projeto de impermeabilização que atenda às necessidades e evite problemas ocasionados pela sua falta ou pela sua ineficiência quando mal executada.

2 REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1 ASPECTOS DA IMPERMEABILIZAÇÃO

A ABNT NBR 9575 (2010) caracteriza o sistema de impermeabilização como sendo um conjunto de produtos e elementos, com o objetivo de certificar a estanqueidade de uma construção quando dispostos em camadas ordenadas. De forma que estanqueidade é caracterizada na Norma, supracitada, como a capacidade de impedir a penetração ou a passagem de fluídos por um elemento ou conjunto de componentes.

Embasados nestes conceitos tem-se a dimensão da importância do projeto de impermeabilização acompanhado de uma execução dentro dos parâmetros exigidos pela ABNT NBR 9574 (2008) – Execução de impermeabilização.

Toda construção está sujeita ao intemperismo seja este proveniente de vapores agressivos, poluição ou da ação da água, podendo esta ser de percolação, condensação, lençóis freáticos, entre outros. A impermeabilização, então, é importante em uma edificação, dado que esta é a principal responsável no combate desses agentes agressivos.

Quando engenheiros, arquitetos, construtores, projetistas, entre outros, não tratam a impermeabilização de forma relevante em um projeto acontecerá a infiltração de água, gerando uma série de consequências e inúmeras patologias, como eflorescências, fissuras, corrosão de armaduras, etc., acarretando custos elevados para a recuperação e manutenção da obra. Desta forma, uma impermeabilização mal executada ou inexistente além de promover danos à estrutura compromete a durabilidade da construção (GRANATO, 2002).

O custo de uma impermeabilização pode girar em torno de 3% do valor total de uma obra (Figura 1), porém, gastos para restaurações, quando esta é mal executada, são superiores a 10% devido a perdas com os materiais de acabamento aplicados sobre a mesma (como pisos nobres, etc.). Há também altos custos de recuperação estrutural quando ocorre corrosão, por exemplo, das armaduras estruturais, causado pela não correção das falhas em tempo hábil (DENVER, 2008).

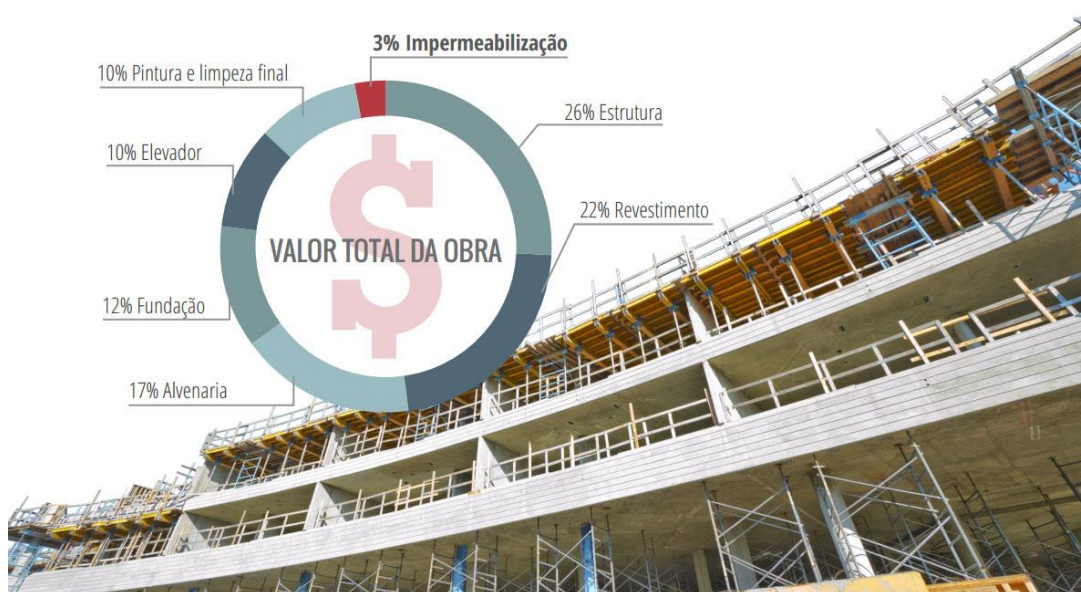


Figura 1 - Porcentagem de investimentos na impermeabilização
Fonte: Adaptado de reportagem AEI, 2015.

2.2 MECANISMO DE ATUAÇÃO DA UMIDADE NA EDIFICAÇÃO

Embora a água seja o mais puro e imprescindível componente para a vida, esta, causa às construções diversos inconvenientes. Com objetivo de proteger as edificações dos efeitos agressivos causados pela ação de fluídos, buscaram-se formas de deter essas patologias (PIRONDI, 1992).

Segundo Barroso (2015), infiltrações em uma estrutura não ocorrem de imediato, mas sim, vão manifestando-se aos poucos, deteriorando os materiais componentes gradualmente. A água que infiltra na estrutura e nas superfícies pode afetar os demais elementos constituintes como o concreto, o aço, a alvenaria, limitando a vida útil e desvalorizando a edificação.

Os problemas de umidade nas edificações provocam diversos tipos de manifestações, entre as mais comuns tem-se manchas de umidade, corrosão, bolor ou mofo, alga, líquens, eflorescências, descolamento de revestimentos, friabilidade da argamassa por dissolução de compostos com propriedades cimentíceas, fissuras e mudança de coloração dos revestimentos (YAZIGI, 2009)

A presença de água nas edificações de acordo com Lersch (2003) está vinculada com a:

- Umidade ascensional;

- Umidade por condensação;
- Umidade de infiltração;
- Umidade do processo de construção;
- Umidade acidental;
- Umidade devido à constituição dos materiais.

Quadro 1 - Origem da umidade nas edificações

ORIGENS	OCORRE EM
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto Confecção de argamassas Execução de pinturas
Umidade oriunda das chuvas	Cobertura (telhados) Paredes Lajes de terraços
Umidade trazida por capilaridade (umidade ascensional)	Terra, através do lençol freático
Umidade resultante de vazamento de rede de água e esgostos	Parades Telhados Pisos Terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinha e garagens

Fonte: Adaptado de Schönardie, 2009.

Como indica o Quadro 1 a umidade pode ser proveniente de várias localidades de uma edificação, infiltrando-se de diversas maneiras, deste modo, para uma maior compreensão dessas particularidades pode-se observar a Figura 2.

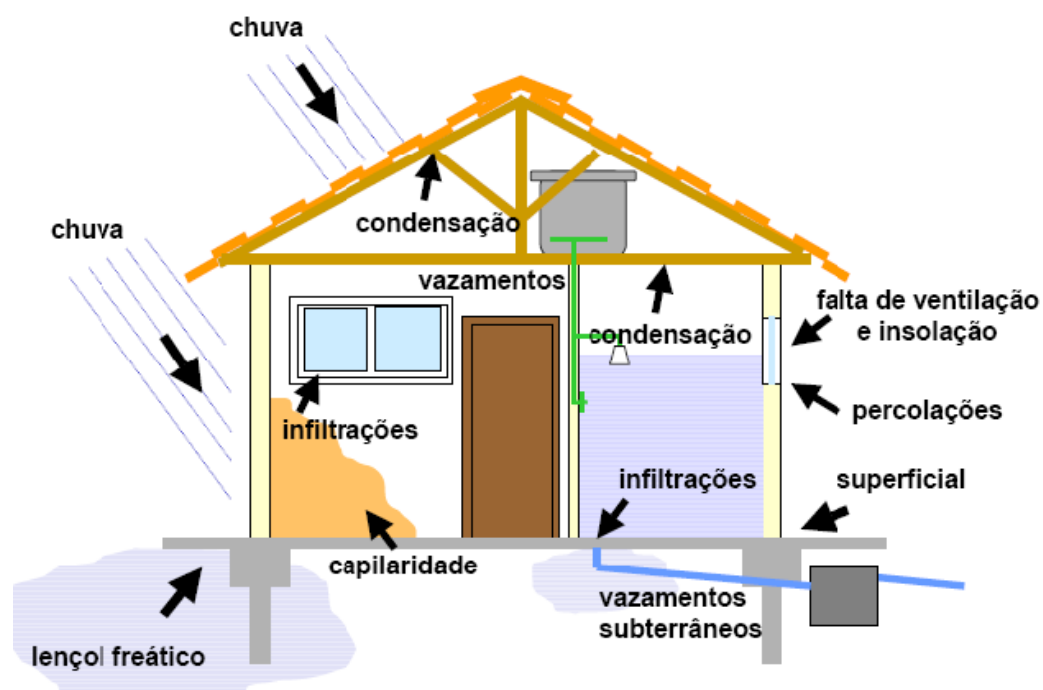


Figura 2 - Mecanismos de atuação das águas na edificação

Fonte: Schönardie, 2009.

Estes fluídos indesejados podem ser contidos de diversas formas, podendo-se proteger a construção evitando o contato, ou, caso o contato não possa ser evitado, permite-se a influência, porém impede-se a penetração da umidade (FREITAS, 2013).

2.2.1 Umidade ascensional

A umidade ascensional provém de solos úmidos, tanto pela presença permanente de água quanto por fenômenos sazonais de aumento de umidade. Essa umidade penetra na estrutura através do fenômeno da capilaridade devido ao fluxo ascendente da água e aos vazios presentes na microestrutura dos materiais constituintes (SOUZA, 2008).

Essa absorção tem origem nas fundações da edificação, e a partir das fundações migra para as paredes e pisos da obra. A elevação da água da estrutura dar-se-á até que seja atingido o equilíbrio entre as forças de gravidade, capilaridade e evaporação. Nas paredes executadas em alvenaria de tijolo a capilaridade pode alcançar alturas de 80 centímetros até 1,50 metros, causando manchas nas regiões rentes ao solo, acompanhadas por bolor e eflorescências (LERSCH, 2003).

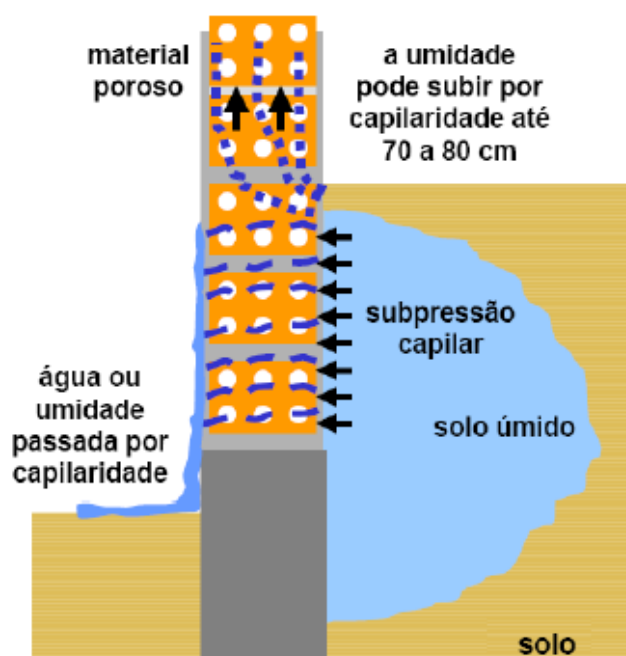


Figura 3 - Umidade ascensional
Fonte: Schönardie, 2009.

2.2.2 Umidade por condensação

A demasiada umidade no ar e a existência de superfícies que possuam temperatura inferior a correspondente ao ponto de orvalho (temperatura na qual o vapor de água em suspensão no ar passa para o estado líquido), provocará o surgimento de umidade condensada no local. Pelo fato da inserção da água ser através do ar, este tipo de umidade manifesta-se mais superficialmente, assim não alcançam elevadas profundidades no elemento (KLUPPEL E SANTANA, 2006 apud QUERUZ, 2007).

Há casos em que a umidade do ar transporta, junto ao seu vapor, todo tipo de partículas em suspensão, como exemplo tem-se moléculas de carbono, sulfato de cálcio, óxido de ferro, e a condensação desta umidade será muito mais prejudicial que a água da chuva. A ocorrência desse efeito é vista com mais frequência em áreas marítimas e industriais (FEILDEN, 2003 apud QUERUZ, 2007).

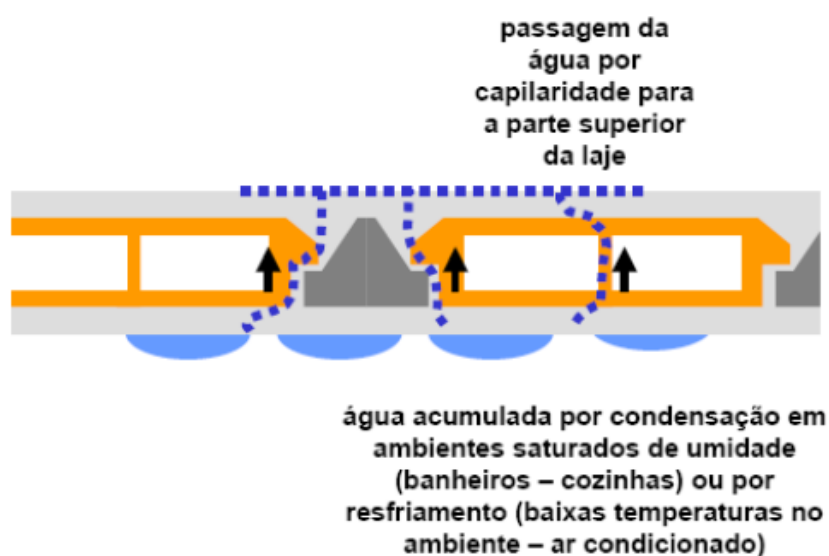


Figura 4 - Umidade de condensação
Fonte: Schönardie, 2009.

2.2.3 Umidade de infiltração

Oriunda de imperfeições durante o processo de concepção dos elementos construtivos, como a falha na execução das conexões entre portas e janelas com as paredes, ou entre calhas e platibandas, sistemas precários de escoamento da água, ou ainda através de trincas no elemento. Assim a água escoada das áreas externas em

direção as internas por gravidade livre da ação de pressão hidrostática (QUERUZ, 2007).

Na maioria dos casos a água proveniente da chuva é o principal responsável por esse tipo de umidade. A intensidade da precipitação em conjunto com a velocidade e direção do vento são considerados fatores agravantes a ocorrência de infiltrações. Porém a chuva não é a único e exclusivo causador, existem inúmeras condições que podem acarretar patologias devido a umidade (SOUZA, 2008).

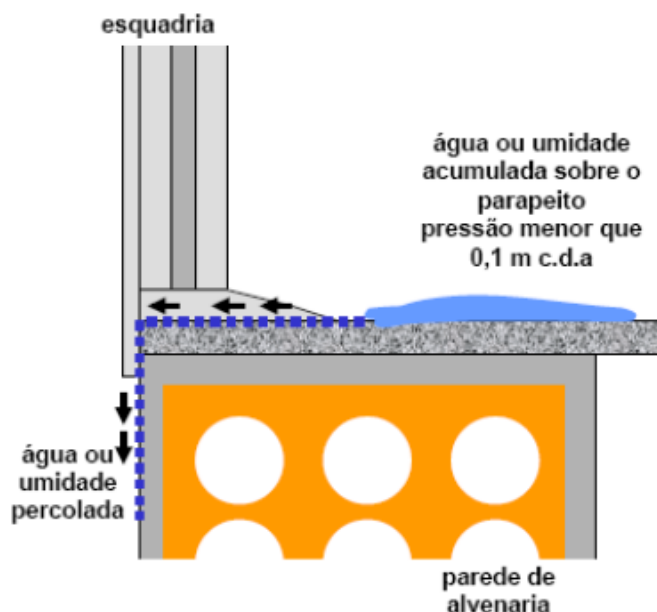


Figura 5 - Umidade de infiltração
Fonte: Schönardie, 2009.

2.2.4 Umidade do processo de construção

De acordo com Souza, 2008, esta é a umidade proveniente do processo de execução da obra, sendo necessária durante este processo, mas apesar de ainda existir a presença dessa umidade após o término da obra a tendência é que ela suma após determinado período. É encontrada no interior dos materiais que compõe a estrutura como água utilizada no concreto, argamassas, etc.

2.2.5 Umidade acidental

Infiltrações geradas por falha em algum dos sistemas, hidráulico, sanitário, entre outros, responsáveis pela condução de águas. Esse tipo de umidade, quando ocorre em edificações com longo tempo de existência, deve ser tratado de forma

especial, pois pode ser decorrente de materiais (tubulações, reservatórios, etc.) com o período de vida útil excedido, onde não foram realizadas devidas manutenções (RIGHI, 2009).

Por ser de caráter acidental, a localização desses vazamentos acaba sendo de difícil identificação, pelo fato de na maioria das vezes estarem encobertos por elementos construtivos, a correção acaba tornando-se tarefa árdua (SOUZA, 2008).

2.2.6 Umidade devido à constituição dos materiais

Primeiramente deve-se compreender que cada material poroso, em sua composição, possui um teor de umidade mínimo, denominado teor higroscópico. Quando um material poroso situa-se em um local úmido, seus poros absorvem certa quantidade da umidade em função da dimensão de seus poros e da umidade relativa do ambiente. De fato, essa umidade de constituição do material é a propagação do vapor d'água do ambiente para dentro do material através dos poros (LERSCH, 2003).

Schönardie (2009), salienta que devido os materiais presentes na obra estarem sujeitos a retenção da umidade deve-se tomar um maior cuidado durante sua aplicação. Assim, para uma madeira nova que tem de 15% a 40% de seu peso em água, a aplicação de um verniz sintético deve-se aguardar até que esta esteja perfeitamente seca, evitando o apodrecimento, descolamento ou fissuramento do produto.

2.3 DESEMPENHO DA IMPERMEABILIZAÇÃO

Via de regra, as edificações habitacionais requerem estanqueidade a água, a poeira, insetos, aves e roedores. A ABNT NBR 15575 (2013) de Desempenho de edificações habitacionais considera apenas a estanqueidade a água, esta sendo de grande relevância, pelo fato de evitar processos deletérios dos materiais componentes (lixiviação, corrosão, etc.) e impedindo também a proliferação de fungos e doenças respiratórias. A estanqueidade à água pode ser obtida de várias maneiras, como através de drenagem do solo, implantação da construção sobre pilotis, emprego de concreto impermeável e sistemas de impermeabilização de acordo com a NBR 9575 (2010).

De acordo com a ABNT NBR 15575 (2013), para uma melhor assimilação das exigências, deve-se entender a diferença entre áreas molháveis e áreas molhadas da edificação, sendo essas definidas pela norma como:

Áreas molhadas são áreas da edificação onde, dependendo de como é utilizada e exposta, pode resultar na formação de lâmina d'água devido ao uso normal do ambiente (por exemplo, banheiro com chuveiro, área de serviço e áreas descobertas).

Áreas molháveis são as que não possuem formação de lâminas d'água em condições normais de utilização, porém recebem respingos de água decorrentes de excepcionais condições de uso e exposição (por exemplo, lavabo, cozinha, sacada coberta).

Deve ser previsto em projeto a prevenção de infiltração da água da chuva e da umidade do solo nas habitações, com intuito de drenar adequadamente a água da chuva incidente em ruas internas, lotes vizinhos ou no entorno da edificação. O sistema deve também inibir a penetração de água ou umidade em porões e subsolos, igualmente, deve impedir a percolação da umidade, oriunda de jardins contíguos às fachadas e de paredes em contato com o solo, para o interior da habitação. Não se tolera infiltrações através do corpo dos elementos, encontros entre paredes e estrutura, telhado e paredes, corpo principal e pisos ou calçadas laterais (ABNT NBR 15575, 2013).

2.4 QUALIDADE NA IMPERMEABILIZAÇÃO

O desempenho satisfatório da impermeabilização leva em consideração a interação de vários materiais componentes, diretamente relacionados entre si, onde o comprometimento desse material provocará danos ao funcionamento e durabilidade da impermeabilização. Os principais componentes serão apresentados a seguir (GRANATO, 2002).

2.4.1 Qualidade no Projeto

Uma grande parte das falhas ocorridas na impermeabilização de uma obra pode ser designada a defeitos no projeto de impermeabilização. Assim a qualidade na elaboração do projeto de impermeabilização é de fundamental importância para o seu desempenho perfeito.

Quando em obra o conjunto de projetos construtivos deve estar em conformidade para não ocorrer interferências na hora da execução, como em casos de tubulações passando próximas às lajes e paredes, cotas finais que dificultam a execução de caimentos, ralos de diâmetro reduzido, altura incorreta para arremates dos rodapés, caixilhos montados impedindo acabamentos adequados, execução de enchimentos, etc. Devido a essas interferências são necessárias demolições, abertura de rasgos, entre outras alterações, que acabam aumentando as despesas na obra. Essas adequações que o aplicador do sistema impermeabilizante faz, acaba, por vezes, causando problemas a médio e longo prazo na edificação. (GRANATO, 2002).

Então a qualidade do projeto de impermeabilização deve ser de altíssimo padrão, englobando as especificações necessárias para o correto entendimento e execução, expondo as áreas que necessitem de estanqueidade, os produtos empregados, especificações dos materiais utilizados, entre outras exigências da NBR 9575 (2010).

2.4.2 Qualidade dos materiais impermeabilizantes

Nos dias de hoje existem uma série de produtos com propriedades capazes de impedir a atuação da umidade, seja esta, na forma líquida ou vapor. Porém, para escolhermos o material ideal para o sistema de impermeabilização devemos levar em consideração um conjunto de fatores e condições relacionados ao comportamento do material, relacionado com a área onde este será empregado na edificação (GRANATO, 2002).

Segundo Pirondi (1992), a garantia satisfatória ou perfeita, e absoluto desempenho de um produto impermeabilizante, não está ligada apenas a normatização garantida por órgãos e instituições.

Conforme Plá (2001), no Brasil, existem vários produtos impermeabilizantes com desempenho volúvel, que, antes de utilizados devem ter suas características profundamente estudadas para melhor adequação ao sistema. Existem produtos cancerígenos que, por vezes, são utilizados em reservatórios e acabam sofrendo degradação química devido a estudos errôneos quanto a sua exposição, produtos que não suportam baixas ou altas temperaturas, entre outros. Concluindo-se assim a necessidade de estudos prévios dos materiais impermeabilizantes.

2.4.3 Qualidade da execução da impermeabilização

A qualidade com que o sistema impermeabilizante será executado será um dos aspectos que mais influenciam no comportamento que seu sistema irá desempenhar por esse fato a mão de obra qualificada é importante dentro desse contexto.

Para Mello (2005) por melhor que sejam os materiais utilizados na impermeabilização de uma área, se estes forem aplicados por equipes sem especialização, a utilidade do sistema estará comprometida. Sendo assim, os responsáveis pela execução deverão possuir técnicas avançadas na aplicação destes materiais, bem como pleno conhecimento do projeto de impermeabilização e detalhes.

2.4.4 Qualidade na construção da edificação

De maneira que todos os componentes em uma edificação devem ser projetados a não originar defeitos, pois como estão todos, de certa forma, interligados, falhas em determinados sistemas acabam por influenciar na formação de falhas em outro, gerando uma reação em cadeia, que pode causar inúmeras patologias na obra. Sendo assim para o sistema de impermeabilização exercer suas funções corretamente faz-se necessário o bom desempenho dos demais sistemas.

Em casos de regularização mal executada, fissuração do substrato, falhas de concretagem, baixo cobrimento da armadura, ralos e tubulações mal chumbadas, sujeiras, utilização de materiais inadequados na área a ser impermeabilizada, a exemplo de enchimentos com entulhos, passagem inadequada de tubulações, entre outros fatores que causarão interferências e comprometerão o sistema impermeabilizante (GRANATO, 2002).

2.4.5 Fiscalização

Como descrito por Mello (2005), a fiscalização, durante o processo executivo da impermeabilização, deve seguir um rigoroso processo, onde não apenas a empresa que está aplicando o sistema deva manter um controle, mas também os responsáveis pelo projeto.

Ainda segundo o autor acima citado, deve-se haver estudos sobre os problemas que podem manifestar-se durante a execução da obra, de forma a garantir que a estrutura que receberá a impermeabilização, será corretamente executada. Quanto aos materiais utilizados no processo, verificar se estes se encontram dentro dos padrões de qualidade e se suas características técnicas específicas, como método de aplicação, estanqueidade, tempo de secagem, etc., estão de acordo com o padrão estabelecido, obedecendo sempre aos detalhes do projeto.

2.4.6 Preservação da impermeabilização

Para Granato (2002), deve-se coibir a danificação do sistema de impermeabilização por terceiros, quando na colocação de antenas, para-raios, não especificados em projeto. Uma forma de contribuir para a manutenção do sistema é esclarecer ao usuário da edificação os cuidados a serem tomados durante sua vida útil, assim podendo ser incluso ao projeto uma documentação a ser entregue ao proprietário com especificações de resguardo do sistema.

2.5 ETAPAS DO PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Dentre todos os projetos setoriais, isto é, projeto de fundações, estrutural, arquitetônico, hidráulico, elétrico, impermeabilização, etc., o projeto de impermeabilização possui menor destaque, pelo fato deste depender dos outros projetos, enquanto os demais podem ser desenvolvidos separadamente. Esse é um dos fatos que leva o projeto de impermeabilização ter um tratamento distinto, onde, na maioria das vezes, não é executado julgando tratar-se de um item que poderá ser conduzido apenas no momento que for necessária sua execução (DENVER, 2008).

Conforme citado por Bernhoeft (2010), é complexo entender a funcionalidade de um método de impermeabilização, porém é fácil compreender as solicitações da água de percolação em duas lajes, mesmo estas possuindo diferentes características construtivas e expostas a solicitações diferentes. Por exemplo, as diferenças entre lajes pré-moldadas e lajes maciças, exposições da superfície a raios Ultra Violetas, dimensões e sobrecargas diferenciadas, por esse motivo é que conhecendo essas solicitações busca-se, com auxílio das normas, elaborar projetos com o melhor desempenho possível e isto inclui um bom projeto de impermeabilização.

De acordo com a NBR 9575 (2010) o projeto de impermeabilização é um conjunto de informações gráficas e descritivas que definem integralmente as propriedades de todos os sistemas de impermeabilização empregados em uma edificação conhecida. De forma a orientar a produção desses sistemas sem equívocos.

O projeto de impermeabilização é constituído de três etapas sucessivas que serão aprofundadas nos próximos subcapítulos.

2.5.1 Estudo Preliminar

Formado por um conjunto de informações legais, técnicas e de custeio, constituído por dados analíticos que tem como objetivo determinar e quantificar as áreas a serem impermeabilizadas, atendendo às exigências de desempenho em relação à estanqueidade dos elementos construtivos e a durabilidade frente à atuação de fluídos, vapores e umidade (NBR 9575, 2010).

2.5.2 Projeto Básico de Impermeabilização

A partir do estudo preliminar começa a etapa de confecção do projeto básico que segundo a NBR 9575 (2010) deve conter um conjunto de informações gráficas e descritivas que definam as soluções de impermeabilização a serem empregadas numa construção específica, atendendo às exigências de desempenho vinculado à estanqueidade dos elementos construtivos e durabilidade na presença de fluídos, vapores e umidade.

Sendo assim, esta etapa compreende a definição das áreas que devem ser impermeabilizadas, classificação do sistema que o projetista julgar ser o adequado para manter a estanqueidade da estrutura, e representação dos detalhes de projeto. A norma ainda recomenda a elaboração do projeto de impermeabilização pelo mesmo profissional ou empresa responsável pelo projeto arquitetônico, e que estes devem ser projetados simultaneamente, esta colocação é importante quando tem-se o conhecimento de que os projetos complementares serão desenvolvidos através do projeto arquitetônico, e quando este já possui os detalhes de impermeabilização, o projetista pode prever interferências importantes no projeto complementar, constatada estas interferências previamente, buscar-se-á soluções com maior probabilidade de

sucesso, pelo fato de ser durante a fase de projeto e não durante a execução da obra (BERNHOEFT, 2010).

2.5.3 Projeto Executivo de Impermeabilização

Após o estudo preliminar, partindo da premissa que já foram levantados todos os dados necessários do projeto, e tendo os projetos complementares, para compatibilização, inicia-se o projeto executivo de impermeabilização.

Por fim é realizado o projeto executivo que em conformidade com a NBR 9575 (2010) é um projeto especializado que deve ser feito conjuntamente com os demais projetos executivos. É composto pelo agregado de informações gráficas e descritivas que detalha e especifica, plenamente e de forma compreensível, todos os sistemas de impermeabilização a serem empregados numa dada construção.

Para Bernhoeft (2010), o projeto executivo deve estar finalizado antes mesmo do início da obra, pois, como já foi abordado anteriormente, a antecedência é uma prioridade caso ocorra algum imprevisto e haja a necessidade de uma solução. Nessa fase o projeto deve conter os detalhes específicos da impermeabilização, plantas de localização, especificação dos procedimentos executivos, compatibilização aos demais projetos interferentes e planilha quantitativa e de consumo de material.

2.6 SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Righi (2009), entende que o principal encargo de um sistema de impermeabilização é de preservar as edificações dos efeitos negativos causados pelas infiltrações, eflorescências e vazamentos causados pela água.

A complexidade na escolha de um sistema de impermeabilização para uma determinada necessidade está diretamente relacionada ao conhecimento das propriedades dos impermeabilizantes e das exigências e condições específicas do local em que se deseja impermeabilizar. Desta forma, para uma escolha adequada do material deve-se haver um domínio sobre as propriedades dos materiais a serem empregados, dos sistemas impermeabilizantes e da região que receberá a impermeabilização (GRANATO, 2002).

Os sistemas impermeabilizantes devem atender a características específicas atendendo uma ou mais das exigências contidas na ABNT NBR 9575 (2010), descritos

na sequência, com relação as cargas atuantes sob e sobre a impermeabilização, sendo essas dinâmicas ou estáticas, tais como:

- Puncionamento: ocasionado por impacto de objetos atuando perpendicular ao plano do sistema de impermeabilização;
- Fendilhamento: provocado devido impacto de objetos pontuais, rigidez ou dobramento do sistema impermeabilizante;
- Ruptura por tração motivado por esforços tangenciais ao plano de impermeabilização;
- Desgaste sendo este devido a abrasão ocasionada por movimentos dinâmicos ou ação de intempéries;
- Descolamento: causado pela perda de aderência;
- Esmagamento proveniente de carregamentos ortogonais ao plano de impermeabilização.

Seguindo os conceitos da ABNT NBR 9575 (2010) o sistema também deve atuar resistindo a efeitos climáticos, térmicos químicos ou biológicos, resistir a pressões hidrostáticas, de percolação, coluna d'água, umidade do solo, apresentando sempre boa aderência, flexibilidade, resistência e estabilidade físico-mecânicas.

Atualmente encontra-se diversas classificações para os sistemas impermeabilizantes isto ocorre devido ao fato destes sistemas possuírem diversificadas maneiras de concepção, funcionamentos distintos, serem compostos de diferentes elementos, e inúmeras técnicas de aplicação entre outros (RIGHI, 2009).

Quadro 2 - Classificação sistemas de Impermeabilização

CLASSIFICAÇÃO	SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO		
Quanto à aderência	Aderentes Semi-independentes Independentes		
Quanto à flexibilidade	Rígido Semi-flexível Flexível		
Quanto ao método de execução	Moldados no local	A frio	Pintura Aplicação de camadas
		A quente	
Quanto ao material	Pré-fabricados		
	Argamassas	Com hidrofugantes Poliméricas	
	Cristalizantes		
	Cimentícios		
	Asfálticos	Membranas asfálticas a frio Membranas asfálticas a quente Mantas asfálticas/ elastoméricas	
Poliméricos	Acrílicos/ membranas acrílicas Membranas poliméricas Membranas de poliuretano EPDM PVC		

Fonte: Adaptado Stahlberg, 2010.

Visando as classificações do Quadro 2 e outras inúmeras classificações encontradas em bibliografias, normas, artigos, livros entre outros, a análise será realizada com base nas classificações da ABNT NBR 9575 (2010) que definem os sistemas em cimentícios, asfálticos e poliméricos.

Porém devido a ABNT NBR 9574 (2008) ainda classificar os sistemas como rígidos e flexíveis, também realizar-se-á a introdução desses sistemas.

2.6.1 Sistema Rígido

Conforme Silva (2004) é o sistema em que o concreto ou argamassa recebe a inserção de aditivos químicos, diminuição do fator água/cimento, ajuste da granulometria dos agregados, ocorrendo assim a diminuição da porosidade do elemento, tornando-se um material impermeável.

Ainda de acordo com o autor supracitado, este tipo de sistema é indicado para áreas onde não ocorra grandes variações térmicas ou outros mecanismos que provoquem trincas ou fissuras tendo como exemplos, áreas não expostas ao sol (cozinhas, banheiros, áreas de serviço), condições de temperaturas constantes (subsolos, varandas), cargas não variáveis (poços de elevador, reservatórios).

A seguir tem-se os principais tipos de impermeabilização rígida, de acordo com ABNT NBR 9575, 2010:

- Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo;
- Argamassa modificada com polímero;
- Argamassa polimérica;
- Cimento cristalizante;
- Cimento modificado com polímero;
- Membrana epóxidica.

2.6.2 Sistema Flexível

Os sistemas flexíveis consistem em um grupo de materiais que são aplicados em estruturas sujeitas a deslocamentos, variações térmicas, recalques, vibrações, fissuração entre outros, como comenta Soares (2014).

Conjunto de materiais ou produtos que apresentam características de flexibilidade compatíveis e aplicáveis às partes construtivas sujeitas à movimentação do elemento construtivo. Para ser caracterizada como flexível, a camada impermeável deve ser submetida a ensaio específico. (ABNT NBR 9575, 2010, p.5)

Segundo Righi (2009) a maior vantagem em relação aos sistemas flexíveis é que eles não apresentam emendas. Tem como desvantagens a falta de mão de obra qualificada e o controle de qualidade que acabam dificultando sua execução.

Ainda Stahlberg (2010) lembra que há materiais com diversos graus de flexibilidade, adequando-se a necessidade de projeto, subdividindo-os em flexíveis e semi-flexíveis.

A ABNT NBR 9575:2010 caracteriza os principais sistemas flexíveis sendo:

- Membrana de asfalto modificado sem adição de polímeros;
- Membrana de emulsão asfáltica;
- Membrana de asfalto elastomérico em solução;
- Membrana elastomérica de policloropreno e polietileno cloro sulfonado;
- Membrana elastomérica de poliisobutileno isopreno (I.I.R.) em solução;
- Membrana elastomérica de estireno-butadieno-estireno (S.B.S.);
- Membrana de poliuretano;
- Membrana de poliuréia;
- Membrana de poliuretano modificado com asfalto;

- Membrana de polímero acrílico com ou sem cimento;
- Membrana acrílica;
- Manta asfáltica;
- Membrana epoxídica;
- Manta de acetato de etilvinila (E.V.A.);
- Manta de policloreto de vinila (P.V.C.);
- Manta de polietileno de alta densidade (P.E.A.D.);
- Manta elastomérica de etilenopropilenodieno-monômero (E.P.D.M.);
- Manta elastomérica de poliisobutileno isopreno (I.I.R).

2.6.3 Detalhes Construtivos

Para correto desempenho do sistema impermeabilizantes é necessário uma série de detalhes construtivos impostos pela NBR 9575 (2010) como regularização, caimentos, passagem de tubulações, encontros entre planos verticais e horizontais, juntas de dilatação, proteção mecânica e isolamento térmico. A seguir será feita abordagem dos principais detalhes necessários.

2.6.3.1 Camada de regularização e caimento

De acordo com Soares (2014), a camada de regularização é responsável pela correção do substrato a ser impermeabilizado assegurando a camada impermeável uma superfície uniforme de apoio.

O autor ainda cita a importância de prever um cimento mínimo para a camada de regularização previamente dimensionado para condução dos fluídos aos locais de coleta indicados em projeto. Estes caimentos impedem que ocorra a concentração de fluídos nas superfícies e mantém o correto funcionamento do sistema conforme mostra Figura 6.

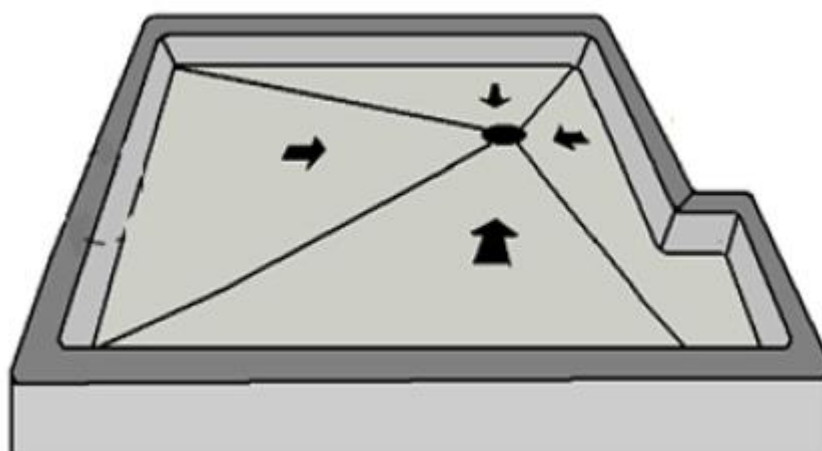


Figura 6 - Exemplo de caimento em lajes
Fonte: Soares (2014).

2.6.3.2 Proteção Mecânica

A proteção mecânica tem a função de proteger a camada impermeável, absorvendo e dissipando os esforços estáticos e dinâmicos que agem sobre esta, evitando sua danificação e deterioração (BARROSO et al. 2015).

De acordo com Soares (2014) a proteção mecânica pode ser dividida em grupos de acordo com a sua capacidade de proteção, são estes:

- Proteção mecânica intermediária deve possuir no mínimo 1 (um) centímetro de espessura e deve amortecer e distribuir as cargas provenientes de acabamentos finais a exemplo pisos.
- Proteção mecânica para solicitações leves e normais deve possuir uma espessura final mínima de 3 (três) centímetros e distribuir sobre o sistema de impermeabilização os esforços normais de carregamentos previstos.
- Proteção em superfície vertical deve resistir a impactos, intemperismo e abrasão. Devem ser armadas com telas estruturantes fixadas sem comprometer a impermeabilização.

Há sistemas de impermeabilização que por possuírem proteção mecânica incorporada em sua estrutura, como exemplo de algumas mantas, dispensam a necessidade de implementação desse detalhe.

2.6.3.3 Isolamento Térmico

Conforme NBR 9575 (2010) é a camada responsável por reduzir os efeitos danosos provocados por calor excessivo, pois restringe o gradiente de temperatura atuante sobre a camada de impermeabilização.

Este processo é recomendável em áreas expostas a constantes variações térmicas, pois essas estruturas, de acordo com o coeficiente de dilatação térmica do material, sofrem efeitos de dilatação e contração que podem causar fissuras prejudiciais ao sistema de impermeabilização (SOARES, 2014).

2.7 DEFINIÇÕES IMPORTANTES

Antes de apresentar o projeto de impermeabilização e suas diretrizes, após a leitura do referencial, percebe-se algumas definições que são necessárias na compreensão dos processos construtivos que são apresentados nos resultados. Para facilitar o entendimento uma vez que este trabalho tem como objetivo subsidiar o desenvolvimento de outros projetos de impermeabilização optou-se por apresentar de modo simplificado alguns termos e suas definições, adotando os conceitos de Yazigi (2009) e relacionando-os no GLOSSÁRIO.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho objetivou estabelecer diretrizes para elaboração de um projeto de impermeabilização. Abordando as normas técnicas referentes a esse processo e buscando tornar a elaboração desse tipo de projeto, em algo prático e de acesso fácil aos que buscam conhecimento sobre o assunto.

Buscando definir as delimitações desta pesquisa faz-se necessário classificá-la. Toda classificação é feita mediante critérios. Em referências às pesquisas é comum classificar embasados nos objetivos gerais. Desta maneira pode-se classificar a pesquisa em três categorias: pesquisa descritiva, pesquisa exploratória e pesquisa explicativa (VIANNA, 2001).

Como o objetivo principal deste estudo é orientar a elaboração de um projeto, assim como instigar as futuras pesquisas científicas do assunto, pode-se afirmar que se trata de uma pesquisa exploratória. Pretende-se, com esta pesquisa, proporcionar maior intimidade com o tema, tornando-o mais compreensível.

Em relação à abordagem do tema a pesquisa pode adotar caráter quantitativo ou qualitativo, onde, neste caso, a pesquisa científica será qualitativa. Segundo Goldenberg (1997), A pesquisa qualitativa não atenta-se com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria. Onde o pesquisador não pode fazer julgamentos nem permitir que seus preconceitos e crenças influenciem na pesquisa.

Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações (DESLAURIERS, 1991).

Na elaboração deste trabalho primeiramente fez-se a revisão bibliográfica com base no tema, buscando em livros, teses, artigos, etc. Adquirido o conhecimento inicial necessário elaborou-se um estudo detalhado sobre os mecanismos de atuação da água nas edificações, tratando as principais formas na qual a umidade pode vir a

adentrar nas edificações. Este estudo fez-se necessário para agregar um maior conhecimento sobre a real necessidade de impermeabilizar uma residência.

Seguindo esse raciocínio adentrou-se nas particularidades da impermeabilização, principalmente envolvendo os fatores que promovem o seu melhor desempenho, nessa etapa ocorreu um breve contato com o real significado de projeto de impermeabilização dentro da construção civil.

Embasado na premissa de projeto de impermeabilização citado pela ABNT NBR 9575/2010 e, anterior às diretrizes para elaboração do supracitado projeto, fez-se necessário o conhecimento sobre os diversos materiais, encontrados no mercado, estes divididos em classes de acordo com a composição do material, com o que é feito, se possui maior rigidez ou é mais plástico.

Após este aprofundamento, necessário ao desenvolvimento do tema, iniciou-se a elaboração do procedimento de impermeabilização das áreas que deseja-se obter estanqueidade, destacando as condições gerais do projeto assim como as condições específicas. Concluída esta etapa optou-se por apresentar os detalhes construtivos e de projeto presentes em uma laje impermeabilizada como regularizações necessárias, extravasores de segurança, ralos, rodapés, platibandas, rufos, entre outros.

Durante o desenvolvimento deste último processo relacionado às condições de projeto e aos detalhes construtivos, foram relevantes os métodos propostos no manual elaborado por Pirondi (1992).

Para determinação do modo de operacionalizar as impermeabilizações, são muitas as opções de mercado com diferentes marcas, assim sendo, para este trabalho durante a etapa de projeto considerou-se apenas a nomenclatura dos materiais impermeabilizantes citados na ABNT NBR 9575:2010, classificados de acordo com o material constituinte principal da camada impermeável e em casos específicos a marca definida para estudo foi a Denver Impermeabilizantes, sendo uma empresa consolidada no mercado como um dos maiores fabricantes de impermeabilizantes.

4 ESTUDO DE CASO

Com o objetivo de aplicar os materiais estudados na pesquisa, foi escolhida uma residência unifamiliar de área total 321,78 m², ainda não executada, para o desenvolvimento de um projeto de impermeabilização. A edificação será implantada na cidade de Pato Branco, na Rua Silvio Vidal, no bairro La Salle.

4.1 PROJETO DE RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

Localizada em uma região de relevo irregular, no projeto realizado pela arquiteta Cristiane Compagnoni, ela optou por escalonar o edifício no terreno, adaptando-o ao desnível. Para tanto a residência possui três níveis edificadas, como é possível observar na Figura 7.



Figura 7 - Vista externa posterior da residência
Fonte: Cristiane Compagnoni (2016)

No primeiro, localizado no nível da rua, está o acesso de pedestres e de veículos, esse pavimento é composto pelo setor íntimo, com as três suítes, como mostra a Figura 8.

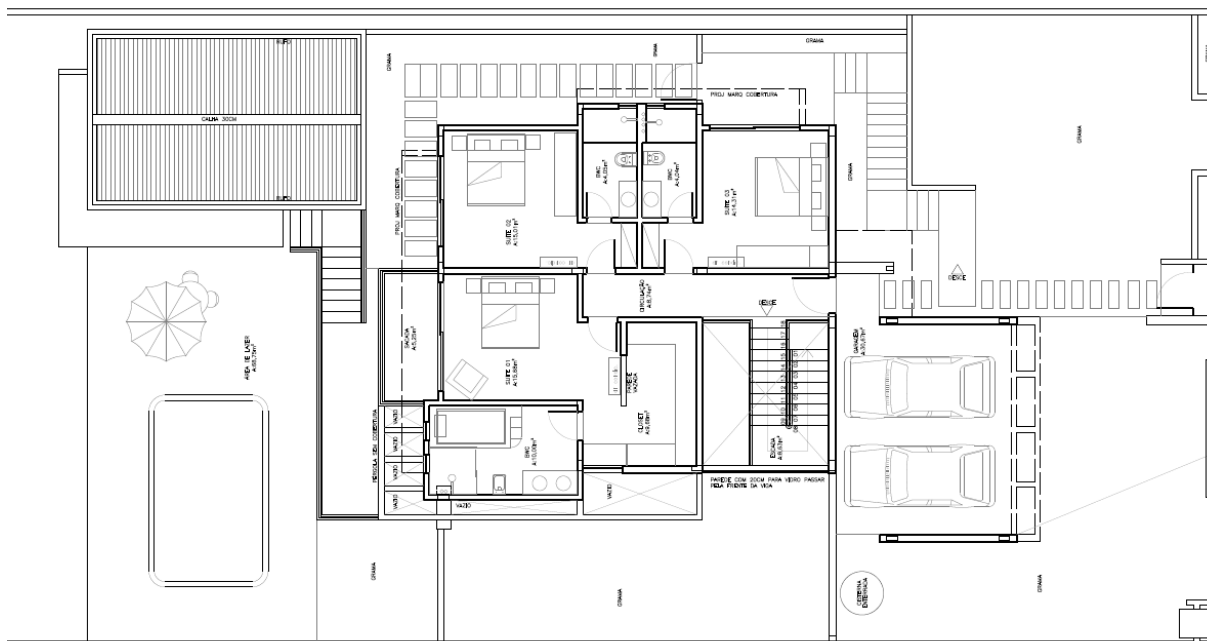


Figura 8 - Planta baixa pavimento térreo
Fonte: Cristiane Compagnoni, 2016.

Para construção do segundo houve a necessidade da criação de um muro de arrimo, para possibilitar a locação do pavimento inferior, onde estão os setores de serviço, social e lazer da residência. No terceiro e último há uma edícula, com um espaço gourmet e a implantação da piscina destinada ao lazer da família, como mostra a planta abaixo, Figura 9.

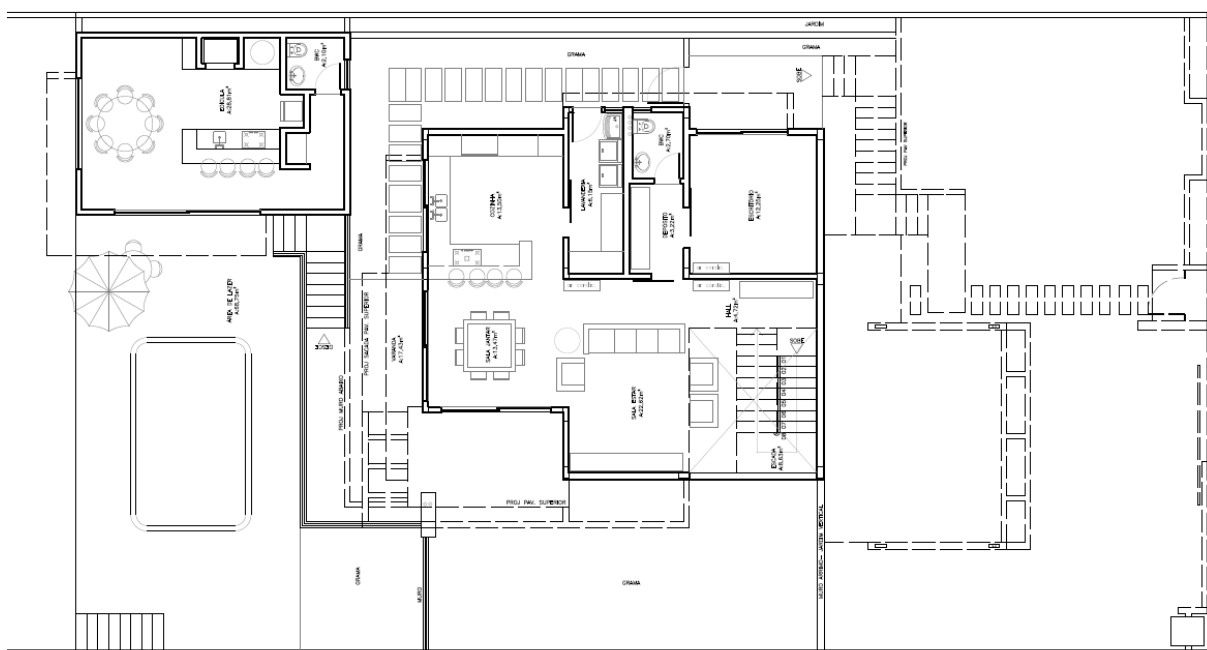


Figura 9 - Planta baixa pavimento inferior e edícula
Fonte: Cristiane Compagnoni (2016).

4.2 PONTOS A SEREM IMPERMEABILIZADOS

A residência apresenta diversos pontos onde a impermeabilização é necessária, em lugares típicos, como áreas molhadas, calhas, rufos e pisos externos; até locais mais específicos como no muro de arrimo, na piscina, além de a cobertura contar com lajes impermeabilizadas. Portanto para uma correta execução e também para uma maior durabilidade da edificação faz-se necessário o projeto de impermeabilização. Nos subcapítulos posteriores serão descritos os espaços onde há necessidade de aplicação da impermeabilização e qual o sistema mais adequado para tal.

4.3 DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO

Primeiramente deve-se analisar cada área da residência que necessite estanqueidade, separando-as de acordo com a agressividade do ambiente em que se encontra. Em seguida observa-se as forças atuantes na superfície que receberá impermeabilização, estruturas com movimentações é recomendável aderir a materiais impermeabilizantes flexíveis. Atenta-se ainda a direção de atuação do fluido com relação ao sistema impermeabilizante, gerando pressão positiva quando empurra a impermeabilização contra estrutura que foi aplicada e pressão negativa atua no sentido oposto ao da impermeabilização de modo a desprende-la da estrutura. Determinar se a área a ser impermeabilizada é transitável para devida proteção mecânica.

Com os dados supracitados analisados parte-se para a elaboração do projeto de impermeabilização indicando cada área a ser impermeabilizada no projeto e criando uma legenda para cada sistema impermeabilizantes exemplificando os materiais escolhidos para cada região. Detalhar em planta e corte cada sistema impermeabilizante indicando regularizações, camadas da impermeabilização, proteções mecânicas e térmicas quando necessárias.

4.3.1 Áreas Molhadas

Aqui são os locais internos da residência onde a água irá atuar de forma periódica como o caso de banheiros, lavabos, box, lavanderias, cozinhas e edícula,

estas, podendo possuir maior ou menor contato com fluídos, devem manter a estanqueidade considerando até os casos onde estas áreas são laváveis.

Por esses locais em sua grande maioria possuir gargalos para a instalação de ralos e possuírem demais tubulações referentes ao sistema hidrossanitário são locais suscetíveis a infiltrações. Além disso atentar a pontos onde são perfurados e instaladas peças sanitárias, registros, etc.

4.3.2 Áreas Molhadas Externas

Analisando o projeto percebe-se uma grande área externa que deverá ser impermeabilizada, inclui-se neste item as sacadas, pisos externos bem como o *deck* da piscina. Por se tratar de áreas que sofrem com as frequentes mudanças climáticas devem ser utilizadas soluções de impermeabilização resistentes a raios ultravioleta.

4.3.3 Fundações – Vigas Baldrames

As vigas baldrame estando em um nível em que ocorre o constante contato com o solo úmido deve-se realizar a impermeabilização a fim de evitar as infiltrações devido a umidade ascendente do solo, esta detalhada anteriormente, a qual pode acarretar insalubridade nos ambientes da residência.

Esta região a ser impermeabilizada na viga baldrame deve ser estudada de forma detalhada, pois em casos de falhas no processo de impermeabilização descrito, é um local de difícil acesso após a conclusão da edificação, ocasionará um dano irreparável.

4.3.4 Calhas

As calhas têm como função a captação e condução das águas pluviais na edificação em estudo, portanto devem ser devidamente dimensionadas no projeto hidrossanitário para que não ocorra sobrecargas e transbordamento. Em casos críticos onde ocorra falhas nesse sistema deve-se prever um sistema de impermeabilização para isolação do contato entre a calha e as demais estruturas. A edificação possui em sua planta de cobertura a indicação de calhas centrais na edícula e cobertura principal, de maior área, enquanto na projeção para caixa d'água a calha está localizada na extremidade.

4.3.5 Coberturas Planas

Na edificação em estudo existem dois tipos diferentes de coberturas que necessitam de um estudo para elaboração do projeto de impermeabilização, sendo estas a cobertura de acesso (veículos e pedestres) e as proteções das esquadrias feitas pelas marquises.

4.3.5.1 Cobertura de Acesso

As coberturas planas tratam-se de uma escolha do responsável pelo projeto arquitetônico da obra, em conformidade com o cliente, que em sua elaboração optaram por colocar no acesso da garagem e da residência lajes maciças sem cobertura com qualquer tipo de telha, possibilitando a redução da altura da platibanda e criando o jogo de volumes desejado pela arquiteta. Porém para o funcionamento dessas coberturas é necessário a aplicação de impermeabilizantes com a função de proteger esta estrutura principal dos agentes deteriorantes, os quais podem danificar a estrutura de concreto e até mesmo oxidação das armaduras da laje.

4.3.5.2 Marquises

Foram concebidas marquises sobre as aberturas da residência unifamiliar com objetivo de resguardá-las das intempéries. As marquises devem conter um sistema de impermeabilização que servirá de proteção para a estrutura.

4.3.6 Muros De Arrimo

Segundo Gerscovich (2005), muros de arrimo são estruturas embasadas em uma fundação podendo esta ser rasa ou profunda, e contendo uma estrutura vertical ou quase vertical corrida de contenção.

Averiguando o projeto arquitetônico percebeu-se a existência de três diferentes níveis na residência o que acabou gerando ao projetista a criação de muros de arrimo.

A umidade proveniente do solo causará uma pressão na face interna do muro de contenção gerando esforços. Por ser um muro com função estrutural, caso essa

umidade penetre na estrutura causará efeitos danosos podendo, quando em contato com as ferragens, comprometer a estabilidade.

Esses efeitos devem ser reduzidos através projeto de drenagem para captação e escoamento da água e resistidos pelos materiais do sistema de impermeabilização. Na elaboração do projeto de impermeabilização foi também considerado a possível presença de raízes em contato com o muro.

4.3.7 Piscina

No estudo preliminar constatou-se que a residência possui em seu projeto uma área aos fundos onde será executada uma piscina, esta por sua vez, deverá suportar pressão hidrostática da água em seu interior devendo receber um processo de impermeabilização em sua totalidade, o que significa a impermeabilização das paredes da piscina ou áreas verticais e do fundo ou área horizontal. Não se tratando de uma piscina elevada, requer impermeabilização das áreas e fundações em contato com o solo.

4.3.8 Platibandas

Nas imagens 3D da residência e no detalhamento do telhado nota-se que o projetista optou pela utilização de platibandas para dar maior uniformidade a obra. Este prolongamento das paredes externas até a cobertura favorecer a estética da residência e oculta a cobertura de telhas de fibrocimento. Todavia ao utilizar desta estrutura é necessário um projeto de captação de águas pluviais sendo imprescindível o emprego de calhas e coletores bem especificados.

O projeto de impermeabilização foi elaborado considerando a platibanda um mecanismo da cobertura que juntamente com as calhas evita que a umidade atinja a laje e provoque infiltrações.

4.3.9 Garagem

A garagem sendo uma área aberta e que possui ligação com a parte externa e interna da residência é considerada uma área molhada e que possui o trânsito de veículos em sua superfície. Portanto o sistema de impermeabilização a ser escolhida para essa área considera além a umidade as constantes movimentações nas camadas superficiais do piso.

5 DESENVOLVIMENTO PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Realizado a análise dos locais mais afetados por fluídos na residência foi executado o projeto de impermeabilização dessas áreas a fim de detalhar o processo. Como parte do projeto de impermeabilização foi descrito e detalhado os materiais utilizados, bem como suas especificações e recomendações e método de aplicação.

Segundo Arantes (2007), ao especialista detalhar o projeto de impermeabilização ele não deve se preocupar apenas com o desempenho isoladamente do material que será aplicado, e sim como este material procederá com o conjunto.

O autor supracitado ainda frisa que ao elaborar o projeto faz-se necessário o fornecimento da maior quantidade possível de dados para quem executará a obra, e o repasse de normas e classificações ao contratante para uma melhor fiscalização das atividades exercidas.

Como já comentado o projeto de impermeabilização está relacionado à durabilidade da edificação. É necessário o detalhamento dos produtos a serem utilizados bem como a forma de execução adequada para cada caso na obra, como afirma Righi (2009). O autor alega que o ideal é que o projeto arquitetônico seja desenvolvido em paralelo ao de impermeabilização possibilitando adotar conceitos básicos já no início da concepção da proposta.

Os principais fatores a serem analisados na hora de escolha do sistema de impermeabilização são: pressão hidrostática, frequência de umidade, insolação sobre a superfície, atuação de cargas, movimentação da base e extensão da aplicação. (BARROSO et al. 2015).

Para especificar os pontos acima elencados são apresentados os cortes das residências onde são detalhados os pontos que requerem um processo de impermeabilização detalhado. Seguindo as recomendações feitas pela ABNT NBR 9575:2010 foram elaborados os seguintes itens de projeto:

- Definição das áreas a serem impermeabilizadas;
- Definição dos sistemas impermeabilizantes a serem aplicados;
- Planta de localização com a demarcação dos sistemas de impermeabilização;

- Detalhes específicos e genéricos das soluções adequadas;
- Memorial descritivo dos materiais utilizados;
- Memorial descritivo dos procedimentos de execução.

Nos capítulos subsequentes serão descritos os métodos, materiais e aplicação dos sistemas de impermeabilização para cada detalhe construtivo indicado nos cortes a seguir, Figuras 10 e 11.

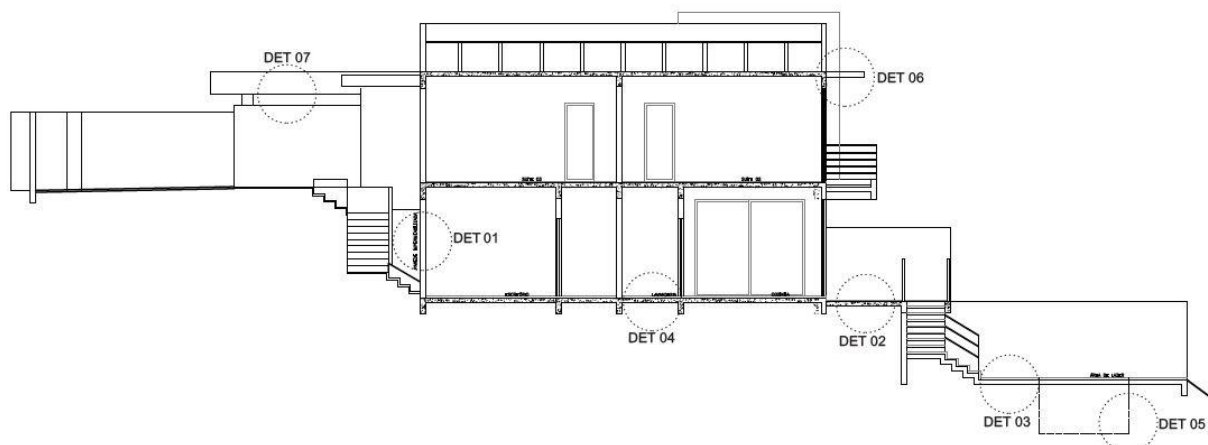


Figura 10 - Corte Longitudinal com indicação dos detalhes
Fonte: Cristiane Compagnoni, adaptado pelo autor (2018).

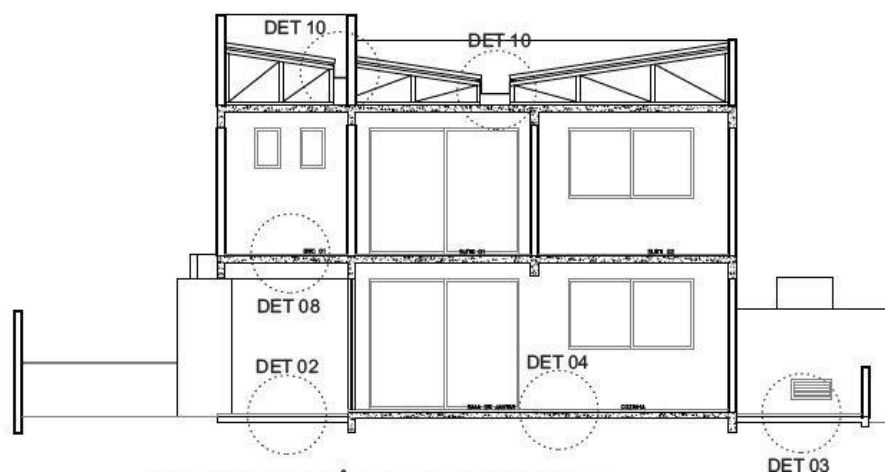


Figura 11 - Corte Transversal com indicação dos detalhes
Fonte: Cristiane Compagnoni, adaptado pelo autor (2018).

Para especificação dos materiais utilizados no projeto de impermeabilização foram escolhidos os produtos da Denver Impermeabilizantes, empresa com sede na cidade de São Paulo – SP e atua em todo território nacional. A necessidade de escolha de produtos de uma empresa em particular ocorre pelo fato dos produtos impermeabilizantes, apesar de terem a mesma composição química, possuem diferenciadas aplicações estabelecidas pelo fabricante.

5.1 IMPERMEABILIZAÇÃO MURO DE ARRIMO – DETALHE 1

Na análise do projeto arquitetônico da residência a qual foi feito o estudo verificou-se a existência de muros de arrimo realizando a escolha e aplicação do sistema impermeabilizante com o melhor desempenho técnico possível na área determinada, e assim desenvolvido seu específico projeto.

5.1.1 Seleção e Projeto de Impermeabilização

Conforme citado por Pirondi (1992) o sistema de impermeabilização em um muro de arrimo só trará resultados efetivos se aplicado na camada da face em contato com o solo, devendo possuir proteção e resistência ao rasgamento e na compactação do reaterro.

Então optou-se pela utilização de uma manta asfáltica elastomérica em conjunto com uma emulsão asfáltica para a imprimação da manta. Por tratar-se de uma superfície vertical onde a manta deverá ser aplicada foi constatado a necessidade da fixação desta manta através da utilização de parafusos os quais após a fixação deverão ser sobrepostos com outra camada de manta asfáltica evitando possíveis áreas de vulnerabilidade no sistema. Por fim estando a camada de manta, após o aterro, em contato com a terra, observou-se a necessidade de uma manta que possua resistência à ação de raízes as quais podem prejudicar o sistema caso ultrapassassem a camada de proteção. Para a proteção utiliza-se uma tela estruturante de fios de arame galvanizado conforme indicado na Figura 12.

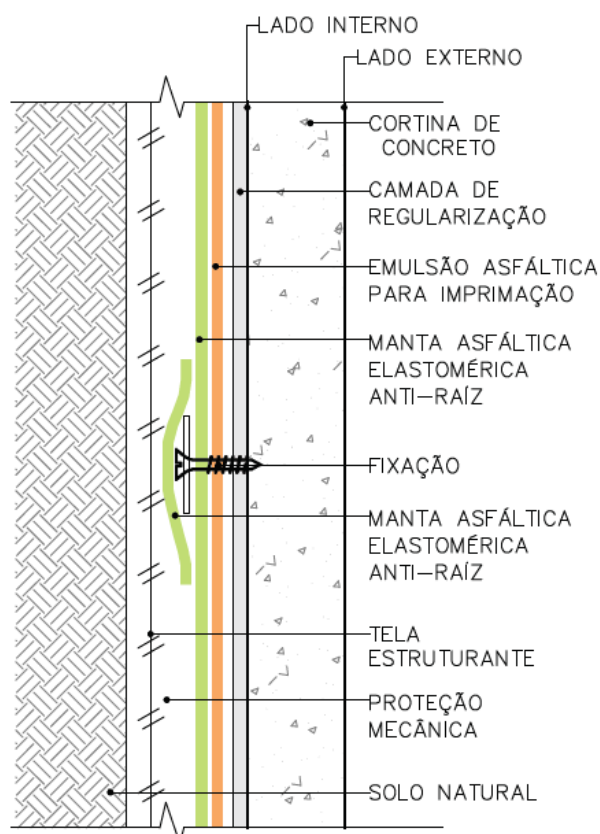


Figura 12 - Sistema de Impermeabilização em muro de arrimo
Fonte: Autor 2018.

5.1.2 Execução do Sistema

Tendo como base a Figura 12 deve-se fornecer os detalhes necessários para a correta implementação da impermeabilização no muro de contenção através de um memorial detalhado da aplicação da manta asfáltica.

Nesta etapa do projeto utilizar-se-á dos subitens contidos na ABNT NBR 9574:2008 de Execução da impermeabilização. Também será empregada as especificações contidas na ficha técnica do produto impermeabilizante Denvermanta Elastic AR, cedida pela Denver Impermeabilizantes.

De acordo com subitem 4.3.13.1 da ABNT NBR 9574:2008, referente a preparação do substrato das mantas asfálticas tem-se que este deve estar firme, coeso, seco, regular e isento de corpos estranhos, por se tratar de uma área vertical não se faz necessário o emprego caimentos. Os cantos e arestas do muro devem estar respectivamente em meia cana e arredondados.

Na sequência tem-se a aplicação da manta asfáltica de acordo com o manual técnico fornecido pelo fabricante Denvermanta Elastic AR (2018).

5.2 IMPERMEABILIZAÇÃO ÁREAS MOLHADAS EXTERNAS – DET. 2, 3, 9, 10

O sistema de impermeabilização descrito neste tópico engloba as áreas externas molhadas como os pisos das sacadas e da garagem, o *deck* da piscina, as calhas e encontro entre laje e platibanda.

5.2.1 Seleção do Projeto de Impermeabilização

O detalhamento da impermeabilização nesses locais, pelo fato dessas áreas serem de grandes extensões horizontais e sofrerem com o intemperismo deve ser mais intrínseco. Nas áreas como garagem, sacadas e deck de piscina há existência de ralos, que devem ser devidamente especificados pois é uma região crítica. Há também a probabilidade de existência de juntas de dilatação na estrutura desses espaços.

A impermeabilização predeterminada para essas regiões é a utilização de uma manta asfáltica de alta performance modificada com polímeros e elastômeros e possui em sua estrutura uma armadura com poliéster, atribuindo a esse tipo de manta uma alta resistência a tração, impedindo possíveis rasgos e alta elasticidade, movimentando-se em conjunto com os deslocamentos provocados pelas variações térmicas, conforme Figura 13.

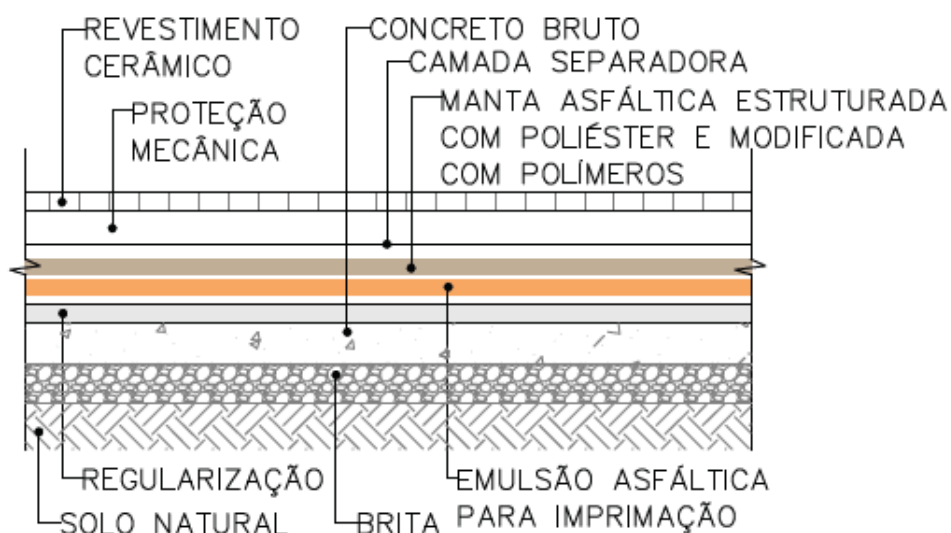


Figura 13 - Sistema de Impermeabilização áreas externas
Fonte: Autor 2018.

Sendo o ralo um caso crítico onde sua área de captação de água é determinada pelo maior índice pluviométrico registrado da região, acrescido de um valor de segurança recomendado e da espessura da impermeabilização com respectiva proteção. O posicionamento dos coletores de águas pluviais deve ser fixado em um nível inferior em relação ao nível da impermeabilização, como pode ser observado na Figura 14. Os bocais dos ralos devem ser protegidos contra entupimento através da utilização de grelhas, Figura 15, na impermeabilização na parte vertical interna do tubo será protegida com o emprego de um anel de plástico, que irá comprimir a impermeabilização nas paredes do tubo (PIRONDI, 1992).

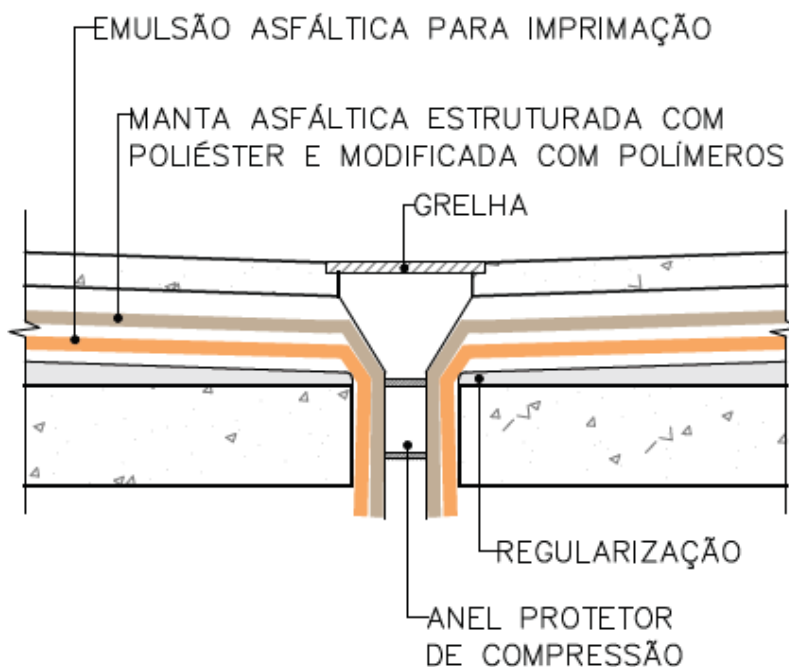


Figura 14 - Sistema de Impermeabilização de ralos
Fonte: Autor 2018.



Figura 15 - Grelha
Fonte: Tigre (2018).

Em caso de juntas de dilatação sob o tráfego de veículos como é o caso da garagem, mesmo se tratando de um tráfego menos intenso, deverá ser realizado o fechamento da junta de dilatação para o funcionamento do sistema de impermeabilização, para que a estrutura possa continuar trabalhando após esse fechamento é necessário o emprego de tubos-mangueiras de polietileno ou similares aderidos as bordas de suporte. Há perfis com dimensões adequadas a cada solicitação. As juntas assim abordadas satisfazem as forças de cargas axiais, e quanto a estanqueidade, só funcionam quando bem aderidas as faces laterais. (PIRONDI, 1992).

Para a aplicação da manta asfáltica ainda é necessário empregar um material selante, como o mastique por exemplo, e após isso a aplicação da emulsão asfáltica para a imprimação da manta asfáltica. Para garantia da estanqueidade recomenda-se sobrepor a manta asfáltica no mínimo 50 centímetros para cara lado do eixo da junta.

Para que não ocorram fissuras no revestimento cerâmico e conseqüentemente na proteção mecânica, deixando a impermeabilização exposta, empregou o uso de uma junta pré-fabricada de elastômero, a junta jeene FW, conforme Figura 16, onde o fabricante garante a resistência a pressão hidrostática superior a 2 MPa. De acordo com Jeene (2018) a junta elástica expansível nucleada estruturada é uma técnica complexa, mas de simples instalação, composta por três elementos: Perfil elastomérico, adesivo expóxi bi-componente e pressurização.

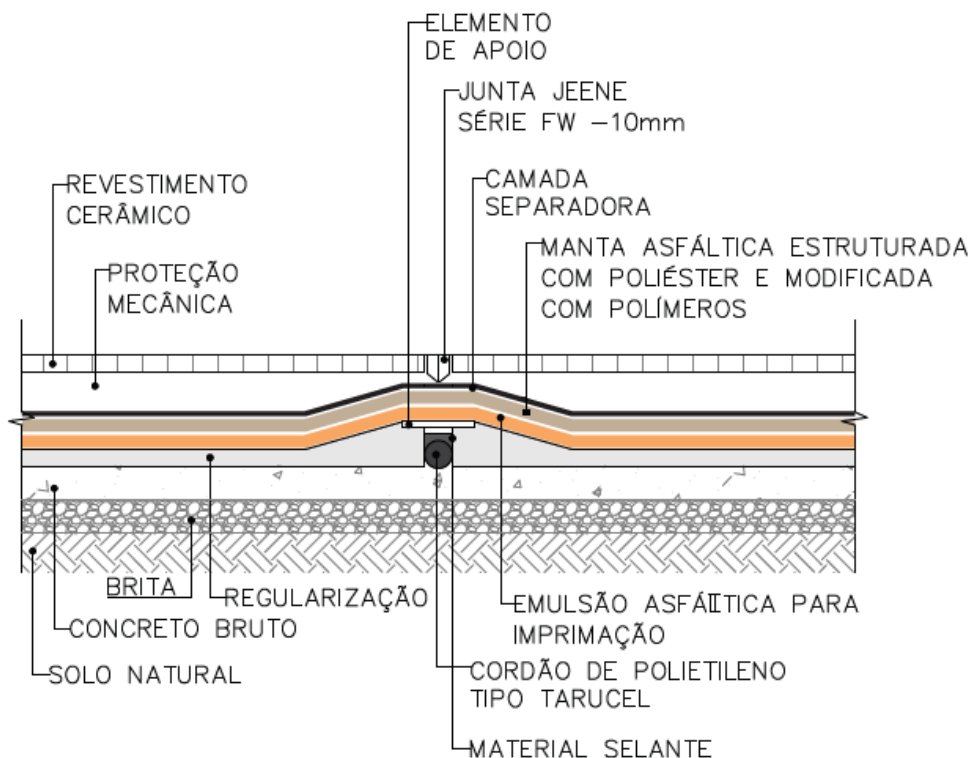


Figura 16 - Impermeabilização em juntas de dilatação
Fonte: Autor 2018.

Por fim tem-se a impermeabilização das calhas localizadas na cobertura, responsáveis pela captação e condução das águas pluviais. Nelas é necessário prever a instalação de tubos extravasores, estes localizados abaixo do nível crítico de sobrecarga, para que em um eventual entupimento dos coletores a água tenha um ponto de escape para a parte externa à edificação. Ainda há indicação de aplicação de grelhas nos bocais das calhas afim de bloquear folhas, gravetos, etc. carregados pelo vento ou pela água. Em imprevista falha desses sistemas foi considerado a utilização de um sistema de impermeabilização abaixo das calhas composto por manta asfáltica conforme Figura 17.

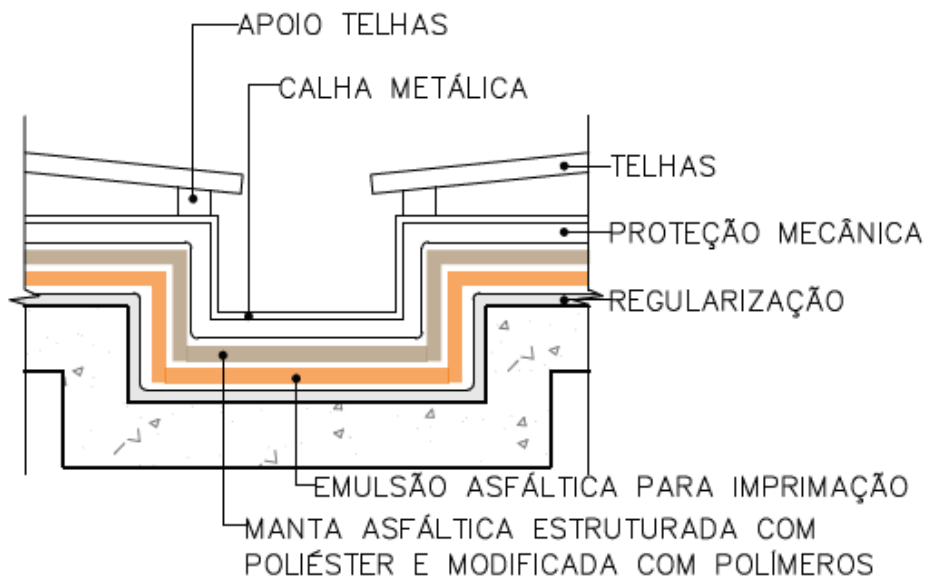


Figura 17 - Sistema de Impermeabilização Calhas
Fonte: Autor (2018)

5.2.2 Execução do Sistema

Analisado o detalhamento fornecido pelas figuras acima, agora é necessário fornecer o passo a passo para correta aplicação dos produtos, para tal serão utilizadas informações contidas no manual técnico fornecido pela Denver Impermeabilizantes e também os itens da ABNT NBR 9574 (2008).

Para impermeabilização das áreas molhadas externa o produto escolhido é a Denvermanta Elastic Tipo III, uma manta asfáltica estruturada com poliéster e modificada com polímeros.

Primeiramente é preciso preparar o substrato, eliminando impurezas, e certificando-se de que esteja completamente seco e firme. Posteriormente é feita a regularização, com argamassa de areia e cimento de traço 1:3, com caimento de pelo menos 1% em direção aos ralos e arredondando sempre os cantos vivos e arestas. Faz-se necessário o rebaixo de 1 centímetro entorno dos ralos, estes já devidamente fixados. Segundo o fabricante a impermeabilização deverá subir a no mínimo 30 centímetros nos rodapés a partir do piso acabado.

Por se tratar de uma manta asfáltica, assim como no item 5.1.2 desse trabalho, é necessário após a preparação da superfície a aplicação da Denvermanta Primer, sempre respeitando a temperatura entre 10°C e 50°C, utilizando rolo de lã de carneiro, pincel, vassoura de cerdas ou pistola e tempo de secagem de 6 horas.

Depois desse processo é possível iniciar a aplicação da manta asfáltica com o maçarico, direcionando a chama de maneira que proporcione o aquecimento simultâneo da borda inferior da bobina e a superfície. Para a colagem, assim como anteriormente, é necessário o uso da Denver Poliasfalto com o espalhador e com essa fase concluída a manta pode começar a ser desenrolada. A pressão deve ser feita sempre do centro para as bordas, para que não fique bolhas de ar. A sobreposição entre camadas deve ser de pelo menos 10 centímetros nas laterais e de 20 no topo, a aderência precisa ser feita com maçarico ou asfalto aquecido, deixando um cordão de asfalto derretido na borda final. O arremate de asfalto quente com a colher de pedreiro deve ser colocado sobre as emendas.

Posteriormente a camada separadora, de papel kraft, e a execução da camada de proteção mecânica com argamassa (cimento e areia) com traço 1:4 ou 1:5, com 3 centímetros de espessura. Em casos da proteção mecânica coincidir com o piso final, essa argamassa deve ser feita em quadros de 2x2 metros, com juntas de trabalho de 1 centímetro e no perímetro de 2 centímetros, preenchidas sempre com mastique. Conforme esquemas de Figura 18 e 19.

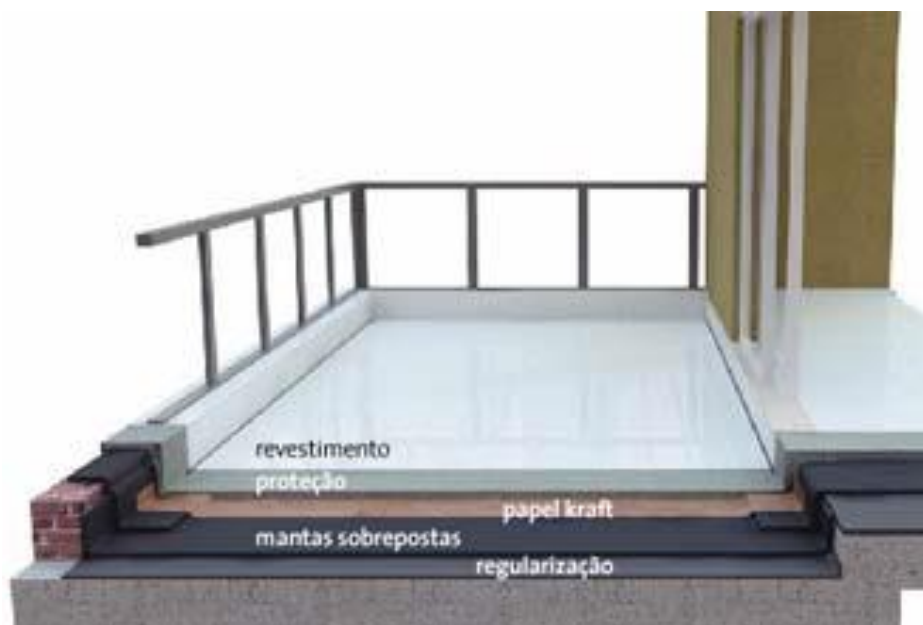


Figura 18 - Camadas do Sistema de Impermeabilização
Fonte: Enval Engenharia (2013).



Figura 19 - Execução do Sistema de Impermeabilização
Fonte: Adaptado de EIRELI (2014).

5.3 IMPERMEABILIZAÇÃO PISCINA – DETALHE 5

Quando se inicia um projeto de impermeabilização uma das áreas que mais fornece possibilidades de materiais e sistemas para impermeabilização. As áreas que sofrem pressão hidrostática permanente como o caso de reservatórios suspensos e piscinas, esta última estando presente no projeto arquitetônico em estudo e seu projeto de impermeabilização descrito a seguir.

5.3.1 Seleção do projeto de impermeabilização

As piscinas fundidas concretadas, ligadas nos planos verticais com horizontais, sem um tratamento epoxídico na ligação, com o tempo acabam rompendo as impermeabilizações utilizadas pois ocorre separação nos ângulos entre parede e piso. (PIRONDI, 1992).

Por existir muitas interferências nos projetos de piscinas como as ligações com tubulação, a presença de instalações elétricas faz-se necessário que os projetistas trabalhem em conjunto para não ocorrer conflitos no canteiro de obras.

O sistema de impermeabilização adotado para a piscina tem como principal detalhe construtivo o arremate das bordas tanto inferiores quanto superiores que devem conter um formato arredondado para facilitar a aplicação da impermeabilização. (ROLIM e ALLEM, 2016).

Embasados nos conceitos o sistema escolhido para a piscina possui uma espessura maior que os demais sistemas pelo fato de sofrer constante pressão da água. Feita a camada de arremate e regularização tem-se uma faixa de argamassa polimérica e após secagem vem a camada de membrana de polímero acrílico com cimento e por fim a proteção mecânica e o revestimento seja este vinílico ou cerâmico. De acordo com Figura 20.

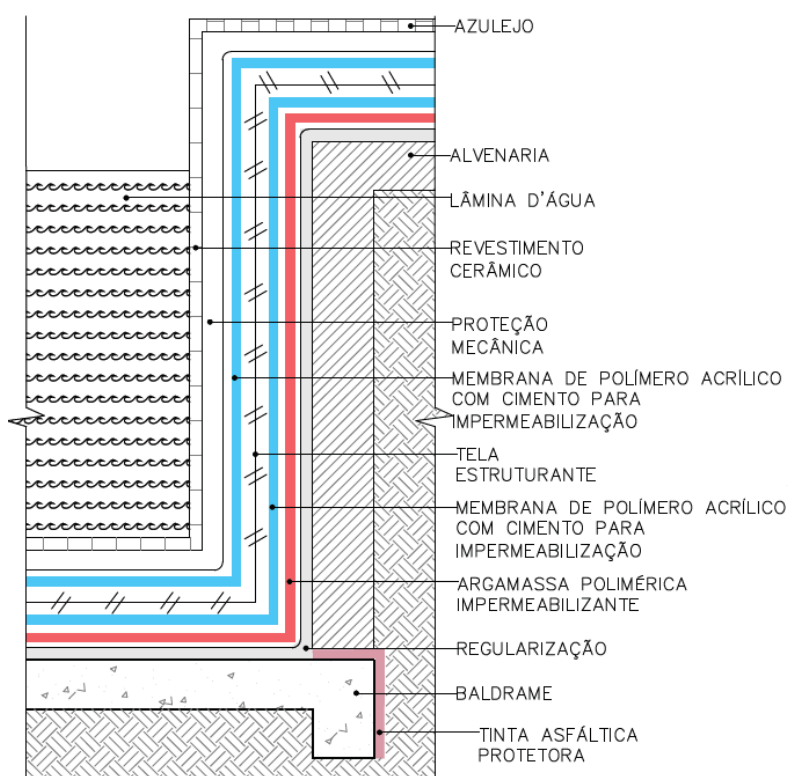


Figura 20 - Sistema de impermeabilização de piscina
Fonte: Autor 2018

5.3.2 Execução do Sistema

A Figura 20 com o detalhe da impermeabilização da piscina é a base para iniciar a execução. Nesse item são descritos os cuidados e a maneira correta da aplicação

dos produtos utilizados, que nesse caso consiste na Denvertec 100 e Denvertec 540 Flex.

O primeiro passo é a preparação da superfície, limpando qualquer impureza e umedecendo-a. É importante certificar-se de que ela seja firme e regular, e de não existam trincas e nem fissuras, e se houver ocorrências devem ser tratadas antes da próxima etapa. A declividade deve ser de no mínimo 2% em direção aos coletores de água no plano horizontal, no vertical não é necessário caimento.

Com o substrato devidamente preparado, o próximo passo é a aplicação da argamassa polimérica impermeabilizante, Denvertec 100. O produto é composto por duas partes, o pó (A) e a resina (B), que devem ser misturados, acrescentando pouco a pouco A em B, misturando por 5 minutos, dissolvendo qualquer grumo. Sua aplicação, segundo recomendações do fabricante, deve ser feita sobre a superfície úmida, com o auxílio de trincha, pincel ou vassoura de cerdas macias, em forma de pintura, com duas demãos e em sentidos cruzados. Para iniciar a próxima etapa é necessário esperar de 4 a 6 horas.

O impermeabilizante cimentício flexível, Denvertec 540 Flex, também possui dois componentes, o pó (B) e o líquido (A), onde B deve ser adicionado em pequenas quantidades na totalidade de A, misturando por 3 minutos, mecanicamente, até atingir a consistência de pasta, homogênea e sem grumos. Sobre as duas demãos de Denvertec 100 já secas, aplicar a primeira de Denvertec 540 Flex, com um auxílio novamente de uma trincha, rolo ou vassoura de pêlos macios. Após secagem completa aplicar a segunda demão, agora incorporando uma tela de poliéster resinada, com sobreposição de 5 centímetros nas emendas, a tela deve ficar totalmente coberta pelo produto. Aplicar as próximas demãos, aguardando a secagem, até atingir o consumo recomendado na embalagem. Vale ressaltar que a mistura da Denvertec 540 Flex, deve ser homogeneizada no período de 10 a 20 minutos durante o tempo de aplicação.

5.4 IMPERMEABILIZAÇÃO MARQUISES – DETALHE 6

No projeto estudado existe a presença de lajes em balanço para cobrir as aberturas e sacadas. Essas estruturas também denominadas marquises devem ser impermeabilizadas por sofrerem com a umidade e mudanças climáticas.

5.4.1 Seleção do projeto de Impermeabilização

Marquises tem a mesma funcionalidade das lajes, porém no projeto arquitetônico em estudo não possui a captação de água pluvial, assim utilizando do balanço da marquise cria-se uma superfície de regularização com inclinação de 1% para que não haja empoçamentos. Após a superfície inclinada foi determinado o impermeabilizante elastomérico refletivo branco por ser uma superfície que suporta constante insolação, segundo Figura 21.

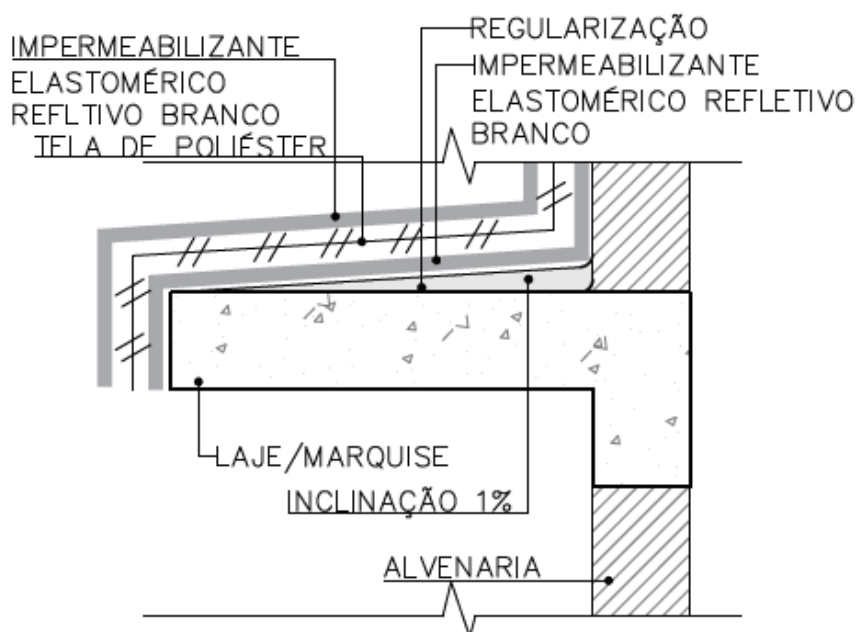


Figura 21 - Sistema de impermeabilização de marquises
Fonte: Autor 2008

5.4.2 Execução do Sistema

Através da Figura 21 de detalhamento das marquises, é possível identificar o uso de apenas um produto, um impermeabilizante elastomérico refletivo branco, o Denversol Top Reflective. Esse item é destinado a descrição da aplicação desse impermeabilizante, de maneira a garantir um perfeito funcionamento.

O substrato precisa estar limpo, isento de qualquer impureza e devidamente seca. É necessário adotar um caimento de 1% em direção aos coletores de água e arredondar os cantos. Caso exista alguma fissura, essa deve ser tratada antes da aplicação.

Para a aplicação da primeira demão do Denversol Top Reflective, o produto deve ser diluído em até 10% de água, e depois aguardar o tempo de secagem de 1 a 2 horas, para então passar a próxima. Antes da segunda demão, deve ser incorporado uma tela de poliéster para reforço, nas emendas as sobreposições precisam ter 5 centímetros. O produto deve ser aplicado puro, demão após demão, até atingir a espessura de no mínimo 2 (dois) milímetros, cerca de duas a três demãos, aguardando o tempo de secagem, com o auxílio de uma trincha até alcançar o consumo indicado na embalagem.

5.5 IMPERMEABILIZAÇÃO BALDRAME – DETALHE 5

O baldrame compõe a estrutura da residência e por estar sempre localizado abaixo do nível do solo está em constante contato com umidade deve ser impermeabilizado adequadamente evitando a degradação da obra.

5.5.1 Seleção do Projeto de Impermeabilização

Pelo fato das vigas baldrame estarem constantemente em contato com a umidade proveniente do solo, segundo Pirondi (1992), são as principais responsáveis pela propagação desta através das paredes, por capilaridade até 1 metro acima do piso.

Neste caso, ao longo do tempo, as impermeabilizações com argamassas rígidas não possuem resultados satisfatórios. A umidade por capilaridade advinda de fundações acaba sendo irreparável assim o projetista deve especificar uma impermeabilização comprovadamente eficiente. (PIRONDI, 1992).

Assim adotou-se a impermeabilização das vigas baldrame com tinta asfáltica, conforme Figura 22. Por ser uma impermeabilização flexível, esta trabalha em conjunto com as deformações e movimentações da estrutura.

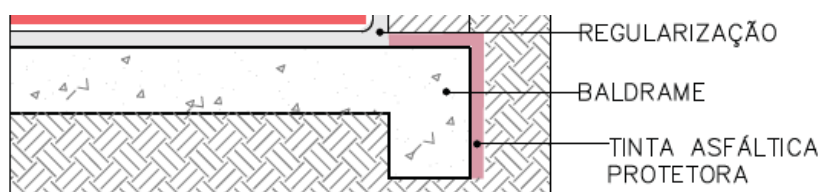


Figura 22 - Sistema de impermeabilização de viga baldrame
 Fonte: Autor 2018

5.5.2 Execução do Sistema

A tinta asfáltica protetora e impermeável, a Denver Imperblack, é destinada a impermeabilização de estruturas em contato direto com a terra, por isso será utilizada para as vigas baldrame.

Superfícies de concreto ou madeira, devem ser limpas para eliminar qualquer impureza e estarem devidamente secas, para a correta utilização do produto. Para uso como impermeabilizante, a primeira demão deve ser aplicada sem diluição, com auxílio do rolo de lã de carneiro, vassoura de pelo macio ou pincel. A segunda demão deve ser farta, sempre respeitando tempo de secagem de 1 a 2 horas, variando com a ventilação e temperatura local.

5.6 IMPERMEABILIZAÇÃO ÁREAS MOLHADAS INTERNAS – DETALHES 4 E 8

As áreas molhadas internas correspondem as áreas laváveis como banheiros cozinhas, lavanderias, etc. No projeto estudado percebe-se além desses locais já comentados a existência de uma edícula que terá o projeto de impermeabilização análogo ao das demais áreas citadas.

5.6.1 Seleção e Projeto de Impermeabilização

O grande problema enfrentado pelo projetista nessas áreas é a pouca espessura disponível entre a estrutura e o piso final em relação a cota geral interna, a partir da porta de entrada, com todos os desníveis e declividades mínimos requeridos para cada ambiente até o escoamento final, agravados pelo custo e tempo na opção de rebaixos ou elevações na estrutura (PIRONDI, 1992).

Ainda de acordo com o autor, quando há carência de espessuras tem-se obtido bons resultados com a utilização de membranas. Porém para um melhor resultado referente a estanqueidade à água com espessuras maiores utiliza-se manta asfáltica, de acordo com a Figura 23.

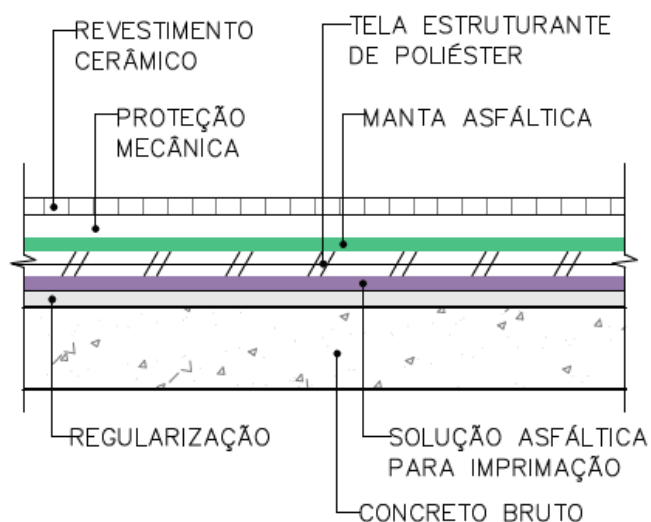


Figura 23 - Sistema de impermeabilização banheiros, cozinha, lavanderia
Fonte: Autor 2018.

Conforme Figura 24, os ralos desses ambientes devem ser fixados em um nível inferior em relação ao nível da impermeabilização. Os bocais dos ralos devem ser protegidos contra entupimento através da utilização de grelhas. A impermeabilização na parte vertical interna do tubo será protegida com o emprego de um anel de plástico que irá comprimir a impermeabilização nas paredes do tubo (PIRONDI, 2009).

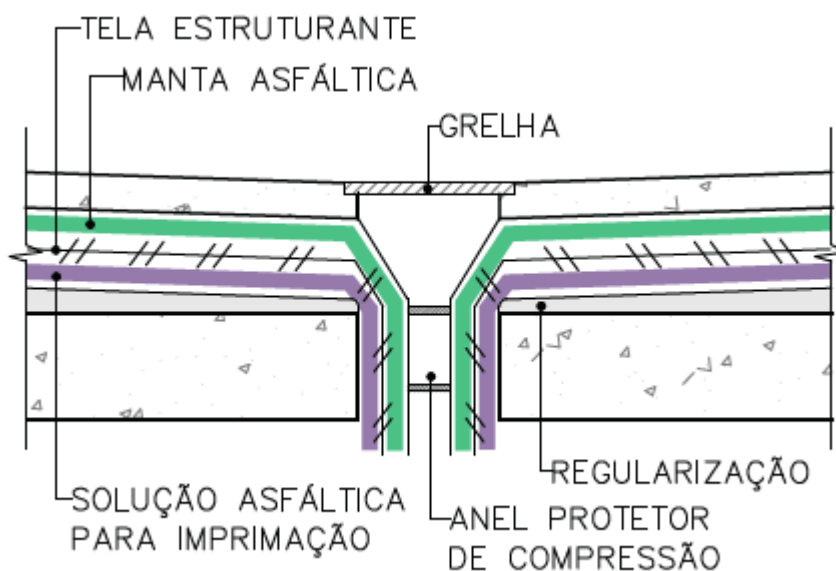


Figura 24 - Sistema ralos de banheiros, cozinhas e lavanderias
Fonte: Autor, 2018.

5.6.2 Execução do Sistema

As Figura 23 e 24 apresentam o detalhe de impermeabilização das áreas molhadas internas, com a indicação dos produtos utilizados, este item, portanto, visa descrever a aplicação da Impermanta (manta asfáltica estruturada com polímeros) e da Impermanta Prime (base para aplicação da manta).

O preparo da superfície consiste em certificar-se de que a mesma está seca e eliminar qualquer impureza existente. Uma regularização é necessário e deve ser feita com argamassa, de cimento e areia, com traço 1:3, caimento de 1% em direção ao ralo, com cantos e arestas arredondados. As tubulações devem estar devidamente fixadas para garantir a execução dos arremates. O manual técnico (2018) recomenda um rebaixo de 1 cm de profundidade ao redor dos ralos e a impermeabilização dos rodapés em uma altura mínima de 30 centímetros.

Primeiramente deve-se aplicar da Impermanta Primer, em temperatura ambiente, entre 10°C e 50°C, com auxílio de uma vassoura de cerdas macias, pincel, rolo de lã de carneiro ou pistola. Após a espera de 6 horas, para secagem completa, pode dar início a aplicação da manta.

Com o maçarico, será feita a colagem da manta, direcionando sempre a chama para a parte inferior da bobina, aquecendo simultaneamente a superfície imprimada. Para que o processo de colagem ocorra adequadamente é preciso utilizar uma demão de Denver Poliasfalto, com o espalhador, para então iniciar o processo de aplicação da manta, desenrolando a manta e permitindo um excesso em frente a bobina. A pressão deve ser feita sempre do centro para bordas, evitando bolhas de ar. Nas sobreposições de duas camadas, deve-se passar 10 centímetros nas laterais e 20 no topo, no mínimo, garantindo a aderência com asfalto aquecido e deixando na borda final o cordão de asfalto derretido. Para concluir as emendas, com a colher de pedreiro, aplicar uma camada de asfalto quente sobre elas.

É preciso executar a camada separadora em papel kraft, e posteriormente a proteção mecânica feita com argamassa de cimento e areia, traço 1:4 ou 1:5 e de espessura de 3 centímetros. A argamassa deve estar armada com tela de poliéster e possuir juntas de dilatação a cada quadro de 2x2, com largura de 1 centímetros e no perímetro 2 centímetros.

6 RESULTADOS OBTIDOS

Apresentou-se nesse trabalho um projeto de impermeabilização de uma residência unifamiliar buscando destacar a importância do sistema de impermeabilização para a durabilidade e salubridade da edificação. Durante a execução do trabalho buscou-se destacar a escolha dos materiais impermeabilizantes e dos sistemas adotados, para maior percepção da necessidade de determinado sistema para cada área com suas características específicas.

Ao verificar bibliografias e diversos materiais sobre o assunto percebeu-se uma grande variedade de materiais assim como inúmeras opções de sistemas de impermeabilização, provocando complexidade na definição do projeto.

Com o objetivo de apontar diretrizes para elaboração de projetos de impermeabilização criou-se um sistema adaptado de Arantes (2007) apresentado nos Quadros 3,4,5 e 6 que auxiliam na escolha do sistema mais adequado a ser empregado. Para facilitar foi dividido por sistemas, exemplificando qual o melhor local para utilizar determinado material de acordo com as exigências de projeto.

Quadro 3 - Diretrizes para o uso da Argamassa Impermeável

SISTEMA	ARGAMASSA IMPERMEÁVEL
Classificação	Rígido
Indicação	Áreas onde exista rigidez na estrutura e pequenas variações térmicas; Substratos de concreto, em casos específicos podendo ser utilizado em substratos compostos de argamassa ou alvenaria; Tem êxito em locais de pressão negativa, onde o fluído dirige-se para o interior da estrutura.
Utilização	Subsolos; Cozinhas, banheiros, lavanderias; Reservatórios inferiores não sujeitos a deslocamentos.
Características	Composto de argamassa de cimento e areia, normalmente traço 1:3, aditivos químicos e água.
Aplicação	A superfície a ser revestida deve estar isenta de impurezas; Aplica-se com ponteiro o local, recupere as eventuais falhas e remova todos pontos fracos, lave em seguida com água e pressão, removendo todas partículas soltas; Efetua-se um chapisco contínuo aplicado com colher, compostos de cimento e areia média lavada traço 1:2; Após 24 horas da aplicação do chapisco executar uma camada de argamassa com espessura de 10 a 15 cm, deixando a superfície áspera; Após 5 horas (depois que a primeira camada de argamassa tiver puxado) aplicar a segunda camada, observando as espessuras citadas; Repetir o processo anterior se houver necessidade da terceira camada; Passado 12 horas da aplicação da última camada, proceder executando o acabamento desejado.
Consumo	Seguir as recomendações do fabricante
Produtividade	Seguir as instruções do fabricante
Cuidados	Misturar quantidades para utilizar em 30 minutos, tempo máximo de aplicação; Intercalar as emendas dos panos; Curar durante as primeiras 48 horas após aplicação da última camada.
Observações	Verificar sempre a validade dos produtos a serem utilizados, aditivo e cimento Quando aplicado em reservatórios, verificar se o produto altera a potabilidade da água Seguir criteriosamente as orientações do fabricante

Fonte: Autor (2018).

Quadro 4 - Diretrizes para o uso do Cimentos Cristalizantes

SISTEMA	CIMENTOS CRISTALIZANTES
Classificação	Rígido
Indicação	Áreas onde exista rigidez na estrutura e pequenas variações térmicas; Substratos de concreto, em casos específicos podendo ser utilizado em substratos compostos de argamassa ou alvenaria; Tem êxito em locais de pressão negativa, onde o fluido dirige-se para o interior da estrutura.
Utilização	Subsolos; Cozinhas, banheiros, lavanderias; Reservatórios inferiores não sujeitos a deslocamentos; Floreiras.
Características	Apresenta-se em dois componentes A e B, sendo que um geralmente é líquido e o outro um pó (cimento + polímeros). Mistura-se todo o conteúdo contido nas duas embalagens durante 5 minutos antes da aplicação, assegurando a homogeneidade.
Aplicação	A superfície a ser revestida deverá estar limpa (sem detritos de construção, livre de graxa, nata de cimento), resistente e áspera; Umedecer o substrato; Aplicar o produto com auxílio de uma brocha, trincha ou vassoura de pelo como se fosse uma pintura; Aplicar as primeiras camadas cruzadas; Se necessário, utilizar para aplicação uma desempenadeira dentada.
Consumo	Seguir as recomendações do fabricante.
Produtividade	Seguir as instruções do fabricante.
Cuidados	Misturar quantidades para utilizar em 40 minutos, tempo máximo de aplicação; Limpar as ferramentas utilizadas antes da cura dos produtos; Curar durante as primeiras 48 horas após aplicação da última camada.
Observações	Verificar sempre a validade dos produtos a serem utilizados, aditivo e cimento; Seguir criteriosamente as orientações do fabricante.

Fonte: Autor (2018).

Quadro 5 - Diretrizes para o uso da Manta Asfáltica (continua)

MANTA ASFÁLTICA	
Classificação	Flexível
Indicação	Para locais onde o conjunto estrutural apresenta movimentações; O substrato de aplicação poderá ser concreto, argamassa, alvenarias, <i>deck</i> de madeira.
Utilização	Coberturas; Garagens; Jardineiras; Piscinas; Reservatórios; Áreas externas.
Características	Constitui-se de uma manta feita de asfalto modificado ou oxidado, estruturado ou não com tecido de poliéster ou alma de polietileno. Nas faces poderá receber o acabamento com pó de areia, polietileno retrátil, lamelas de ardósia ou alumínio; A espessura pode variar de 3 a 5 mm; No mercado, existem duas formas de aderir ao substrato e fazer a colagem das emendas. Através da utilização de maçarico específico ou asfalto quente. Esta última fôrma tem diminuída sua utilização.
Aplicação	Aplicar a solução de imprimação, e aguardar a secagem; Iniciar a colocação da manta fazendo reforços nos cantos e quintas, tubos emergentes, ralos e detalhes especiais; Desenrolar a bobina para obtenção dos alinhamentos (esquadros e nível na vertical), rebobinar, observando a posição e proceder a colagem no substrato e das emendas; Para colagem com asfalto oxidado a quente, aplicar com esfregão uma camada de asfalto observando sempre o intervalo de temperatura de 160 a 210oC, até o máximo de 50cm à frente da bobina de manta. Desbobinar pressionando a manta sobre a camada de asfalto quente; Para a colagem com maçarico, utilizar o maçarico específico (característica da chama, na boca diâmetro de 8cm – temperatura 1500oC; comprimento máx. 60cm – temperatura de 750oC). Apontar o maçarico para o substrato de forma que a chama bata na base e ricocheteie na bobina. Não é aconselhável aplicar a chama diretamente na manta, salvo situações especiais; Nas emendas entre mantas, retirar o plástico de proteção, executar, observando uma faixa mínima de superposição de 10 cm; Nos encontros dos planos horizontal e vertical, executar primeiro o plano horizontal subindo 15 cm no plano vertical. Na sequência executar o plano vertical avançando sobre o plano horizontal 15 cm; No plano vertical (paredes, pilares, vigas, etc.) a manta deverá subir no mínimo 20 cm acima da cota prevista do piso acabado. Deverá ser previsto um friso na parede para engastar, caso não haja utilização de um perfil de alumínio para arrematar; Em reservatórios fixar a manta com perfil de alumínio, a cada 1,5m no plano vertical. Aplicar manchão de manta sobre o perfil; Instalar os extravasores, fazer o teste de estanqueidade deixando uma lâmina de 10 cm de água pelo período mínimo de 72 horas.
Consumo	Seguir as recomendações do fabricante
Produtividade	Seguir as instruções do fabricante

Fonte: Autor (2018).

Quadro 6 - Diretrizes para o uso da Manta Asfáltica

Produtividade	Seguir as instruções do fabricante
Cuidados	Não colar com asfalto quente manta modificada com polímero; Não aderir manta de asfalto oxidado com maçarico; Estocar e transportar a bobina de manta em pé; A solução de imprimação é tóxica e inflamável, estocar em lugar arejado e com devidos cuidados.
Observações	Seguir criteriosamente as orientações do fabricante.

Fonte: Autor (2018).

Quadro 7 - Diretrizes para o uso da Membrana Asfáltica

SISTEMA	MEMBRANA ASFÁLTICA
Classificação	Flexível
Indicação	Para locais onde o conjunto estrutural apresenta movimentações; O substrato de aplicação poderá ser concreto, argamassa, alvenarias, <i>deck</i> de madeira.
Utilização	Coberturas; Garagens; Jardineiras; Piscinas; Reservatórios; Áreas externas.
Características	O sistema é constituído da aplicação de várias demãos de asfalto polimérico em emulsão ou solução, sendo estruturado com uma tela de poliéster; O sistema é contínuo, não tem emendas.
Aplicação	Aplicar a solução de imprimação, e aguardar a secagem; Iniciar a aplicação fazendo reforços nos cantos e quinas, tubos emergentes, ralos e detalhes especiais; Aplicar a primeira demão utilizando um esfregão ou rodinho, cobrindo todo o substrato; Após a secagem da primeira demão, aplicar segunda demão em conjunto com o estruturante (tela de poliéster); Aplicar a terceira demão, sempre cobrindo todo o substrato. Se necessário aplicar mais demãos.
Consumo	Seguir as recomendações do fabricante
Produtividade	Seguir as instruções do fabricante
Cuidados	Nas emendas da tela estruturante, sobrepor no mínimo 15cm; O asfalto em solução é tóxico e inflamável, estocar em lugar arejado e com os devidos cuidados.
Observações	Seguir criteriosamente as orientações do fabricante.

Fonte: Autor (2018).

Apesar da NBR 9575 (2010) apresentar diversos materiais para sistemas de impermeabilização, o presente trabalho exemplificou apenas os frequentemente encontrados no comércio e utilizados na elaboração do projeto em estudo. É preciso analisar cada projeto em específico, para a correta escolha dos materiais que compõe o sistema de impermeabilização, considerando a existência de mão de obra qualificada para aplicação do método proposto, o custo e a acessibilidade dos produtos no mercado local.

Frisa-se ainda que o projeto de impermeabilização deve partir de pressuposta análise do projeto arquitetônico e dos complementares, de modo a evitar interferências, como espessuras da impermeabilização que prejudiquem os desníveis indicados no projeto arquitetônico. Também salienta-se a necessidade do projeto de impermeabilização ser elaborado antecipadamente ao início da obra prevendo a necessidade de perfurações e esperas nas áreas a serem impermeabilizadas.

Concluindo, a impermeabilização é uma importante etapa de uma obra e não pode ser relegada, devendo ser prevista em projeto e por um profissional com o conhecimento técnico para poder indicar a melhor solução, executar corretamente e supervisionar o serviço. Se isso não acontecer, será mais oneroso executar a impermeabilização e os possíveis reparos que serão necessários, além de trazer transtornos aos usuários da edificação.

7 CONCLUSÃO

A impermeabilização é uma importante etapa de uma obra e não pode ser relegada, devendo ser prevista em projeto e por um profissional com o conhecimento técnico para poder indicar a melhor solução.

Para a resolução deste trabalho alguns objetivos foram traçados e aqui apresentados, como o levantamento bibliográfico sobre os produtos e processos específicos de impermeabilização empregados atualmente, juntamente com a análise das normas que definem os projetos de Edificações, bem como os projetos de impermeabilização (NBR 13532:1995, NBR 8083:1983 e NBR 9575:2010). Preocupou-se ao escolher uma linha de produtos, em verificar o mercado, considerar o que ele oferece e o que os clientes escolhem com maior frequência.

Ao fim deste trabalho fica evidente que um projeto de impermeabilização deve partir de uma pressuposta análise das áreas a serem impermeabilizadas, verificando qual o tipo da atuação da umidade na determinada área, se está provém de infiltração, ou ascende do solo, qual o desempenho esperado dessa impermeabilização especificada em projeto, e quais fatores levam a boa atuação deste projeto. Deve ser feita também uma análise de qual material impermeabilizante é o mais adequado, se é o rígido ou o flexível e dentro dos inúmeros produtos encontrados no mercado selecionar o de melhor funcionamento para situação de projeto.

Deve-se verificar os principais detalhamentos a serem feitos nas superfícies bem como as interferências de outros projetos com o de impermeabilização, pelo fato deste sofrer interferência de projetos hidráulicos, elétricos, arquitetônicos, entre outros.

Com as diretrizes elaboradas para concepção de um projeto de impermeabilização através do uso da argamassa impermeável, cimento cristalizante, manta asfáltica e membrana asfáltica, acredita-se que o projetista possa fazer a opção de forma eficiente e rápida, reconhecendo sua classificação, possíveis indicações e locais de utilização. Em seguida, tem possibilidade de compreender suas características e forma de aplicação. Resguardando-se de informações específicas de cada produto, com relação à produtividade e consumo.

Uma edificação com o sistema de impermeabilização realizado de forma criteriosa, considerando todos os aspectos elencados neste trabalho, onde há um projeto de impermeabilização a ser seguido no momento da execução, certamente estará isenta de problemas advindos da falta de estanqueidade, como infiltrações, umidade e mofo, além de assegurar a vida útil da edificação, diminuindo também as necessárias intervenções em manutenções corretivas.

8 REFERÊNCIAS

ABNT. **Elaboração de projetos de Edificações- Arquitetura**. NBR13532. Rio de Janeiro, 1995.

_____. **Execução de Impermeabilização**. NBR 9574. Rio de Janeiro, 2008.

_____. **Impermeabilização - Seleção de Projeto**. NBR 9575. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **Materiais e Sistemas Utilizados em Impermeabilização**. NBR 8083. Rio de Janeiro, 1983.

_____. **Desempenho de edificações habitacionais**. NBR 15575. Rio de Janeiro, 2013.

AEI, ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Impermeabilização na Construção Civil**. Rio de Janeiro, Julho de 2015. Disponível em: <<http://aei.org.br/impermeabilizacao-na-construcao-civil>>. Acesso em 20 de Outubro de 2017.

ARANTES, Y.K. **Uma Visão Geral sobre Impermeabilização na Construção Civil**. Belo Horizonte, Brasil, 2007.

BARROSO, G.F.; MENESES F.M.C. **Sistemas de Impermeabilização (Ênfase em Manta Asfáltica)**. Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 5, p. 42-57. Brasil, 2015.

BERNHOEFT, L.F.; MELHADO, F.B. **A Importância Da Presença De Especialista Em Impermeabilização Na Equipe Multi Disciplinar De Projetos Para Durabilidade Das Edificações**. VI Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas, Córdoba, Argentina, 2010.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **PIB Brasil e Construção Civil**. Maio 2018. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em 25 de Maio de 2018.

COMPAGNONI, Cristiane. **Cris Compagnoni Aqrquitetura**. Pato Branco, Brasil, 2018.

DENVER IMPERMEABILIZANTES. **Denver Imperblack**. Fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/files/produtos/0000001-0000500/3/4ccc55dddf3da94b47578423879b81d1.pdf>>. Acesso em 25 de maio de 2018.

_____. **Denvermanta Elastic AR**. Fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/files/produtos/0000001-0000500/25/9ae7376cdf9ad3a9463ec1cc2fa9e8e8.pdf>>. Acesso em 25 de maio de 2018.

_____. **Denvermanta Elastic Tipo III**. Fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/files/produtos/0000001-0000500/125/ad886c1daadba1572588eb3ad9ff739.pdf>>. Acesso em 25 de maio de 2018.

_____. **Denvermanta Primer**. Fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/files/produtos/0000001-0000500/37/5d83b3882c226ab9da24fc14fb362877.pdf>>. Acesso em 25 de maio de 2018.

_____. **Denversol Top Reflective**. Fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/files/produtos/0000001-0000500/95/9443738da182111b718221ad22285ffc.pdf>>. Acesso em 25 de maio de 2018.

_____. **Denvertec 100**. Fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/files/produtos/0000001-0000500/13/5564f711c05535918a29685e4243e4c9.pdf>>. Acesso em 25 de maio de 2018.

_____. **Denvertec 540 Flex**. Fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/files/produtos/0000001-0000500/46/aef7187a205307eb2dd5ee5f9add718.pdf>>. Acesso em 25 de maio de 2018.

_____. **Impermanta Primer**. Fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/files/produtos/0000001-0000500/94/b8548579a79100b5253797aaa33e6c63.pdf>>. Acesso em 25 de maio de 2018.

_____. **Impermanta**. Fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/files/produtos/0000001-0000500/7/03ecdb7af1032d93a3b9e7632bf3f3d1.pdf>>. Acesso em 28 de maio de 2018.

DENVER. **Manual de Impermeabilização**. Brasil, 2008.

DESLAURIERS, Jean Pierre. **Recherche qualitative, guide pratique**. Montreal, 1991.

EIRELI. **Galeria de Imagens de Técnica e Construções, serviços e comércio EIRELI**. 2014. Disponível em: <<https://empresas.habitissimo.com.br/pro/tecnica-construcoes-servicos-e-comercio-eireli/fotos>>. Acesso em 04 de junho de 2018.

ENVAL ENGENHARIA. **Saiba como fazer a gestão das obras de impermeabilização nas edificações, Informações Técnicas**. Junho de 2013. Disponível em: <<http://envalengenharia.com.br/saiba-como-fazer-a-gestao-das-obras-de-impermeabilizacao-nas-edificacoes/>>. Acesso em 04 de junho de 2018.

FREITAS Jr., José de Almendra. **Impermeabilização – UFPR- Apostila**. Brasil, 2013.

GERSCOVICH, Denise M.S. **Muros de Arrimo – UERJ, Apostila**. Brasil 2005.

GOLDENBERG, Mirian. **A Arte de Pesquisar**. Record, 8ª Edição. Rio de Janeiro, Brasil, 2004.

GRANATO, José Eduardo. **Patologias das Construções**. Brasil, 2002.

JEENE. **Jeene – Selagem e Vedação de Juntas na Construção Civil, Série FW**. 2017. Disponível em: <<http://jeene.com.br/solucoes/perfis/serie-fw/>>. Acesso em 04 de junho de 2018.

LERSCH, I.M. **Contribuição para Identificação dos Principais Fatores e Mecanismos de Degradação em Edifícios do Patrimônio Cultural de Porto Alegre**. Brasil, 2003.

MORAIS, C.R.K. **Impermeabilização em Lajes de Cobertura: Levantamento dos Principais Fatores Envolvidos na Ocorrência de Problemas na Cidade de Porto Alegre**. Porto Alegre, Brasil, 2002.

MELLO, L.S. **Impermeabilização – Materiais, Procedimentos e Desempenho**. São Paulo, Brasil, 2005.

PIRONDI, Zeno. **Manual Prático da Impermeabilização e de Isolamento Térmica**. IBI/PINI, 2ª Edição, São Paulo, Brasil, 1992.

PLÁ, Carlos Francisco. **Impermeabilização e Isolamento** – Apostila – IFRS. Brasil, 2001.

QUERUZ, F. **Contribuição para Identificação dos Principais Agentes e Mecanismos de Degradação em Edificações da Vila Belga**. Santa Maria, Brasil, 2007.

RIGHI, G.V. **Estudo Dos Sistemas De Impermeabilização: Patologias, Prevenções E Correções – Análise De Casos**. Santa Maria, Brasil, 2009.

ROLIM, F.C.; ALLEM, P.M. **Projeto de Impermeabilização em Piscinas e Terraços**. Santa Catarina, Brasil, 2016.

SCHÖNARDIE, C.E. **Análise E Tratamento Das Manifestações Patológicas por Infiltração em Edificações**. Ijuí, Brasil, 2009.

SILVA, Angelo Just da Costa. **Impermeabilização**. Universidade Católica de Pernambuco, Apostila. Recife, 2004.

SOARES, F.F. **A Importância Do Projeto De Impermeabilização Em Obras De Construção Civil**. Rio de Janeiro, Brasil, 2014.

SOUZA, M.F. **Patologias Ocasionadas pela Umidade nas Edificações**. Minas Gerais, Brasil, 2008.

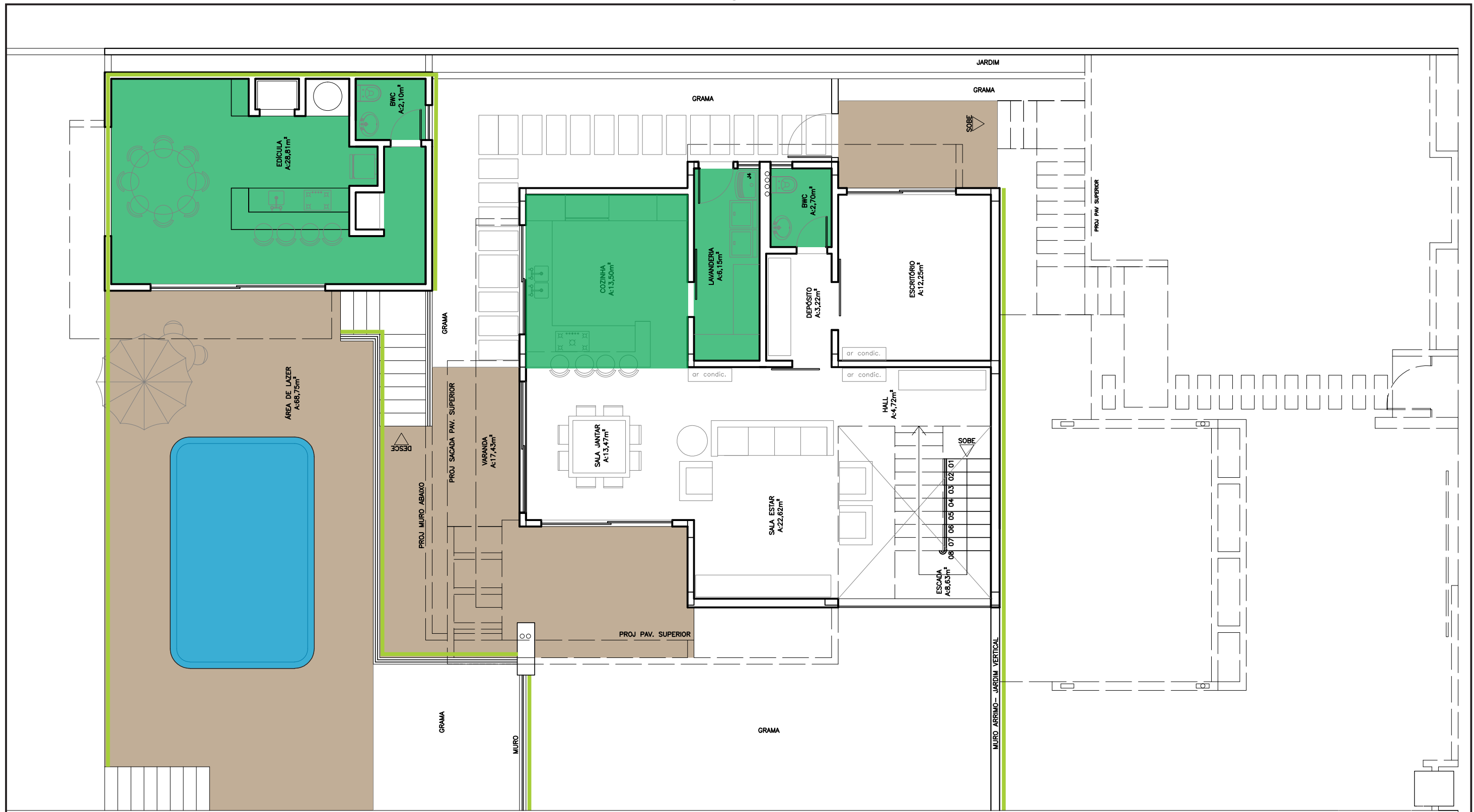
SOMA, L. G. **Estudo do Processo de Impermeabilização de Edifícios Residenciais**. São Paulo, Brasil, 2009.

STAHLBERG, F.L.B. **Fluxograma para Seleção de Sistemas de Impermeabilização para Edifícios de Múltiplos Pavimentos.** São Carlos, 2010.

TIGRE, **Tigre Tubos e Conexões – Grelha abre e fecha redonda branca**, 2018. Disponível em <<https://www.tigre.com.br/grelha-abre-e-fecha-redonda-branca>>. Acesso em 7 de junho de 2018.











VIANNA, I.O. **Metodologia do Trabalho Científico.** São Paulo, Brasil, 2001.

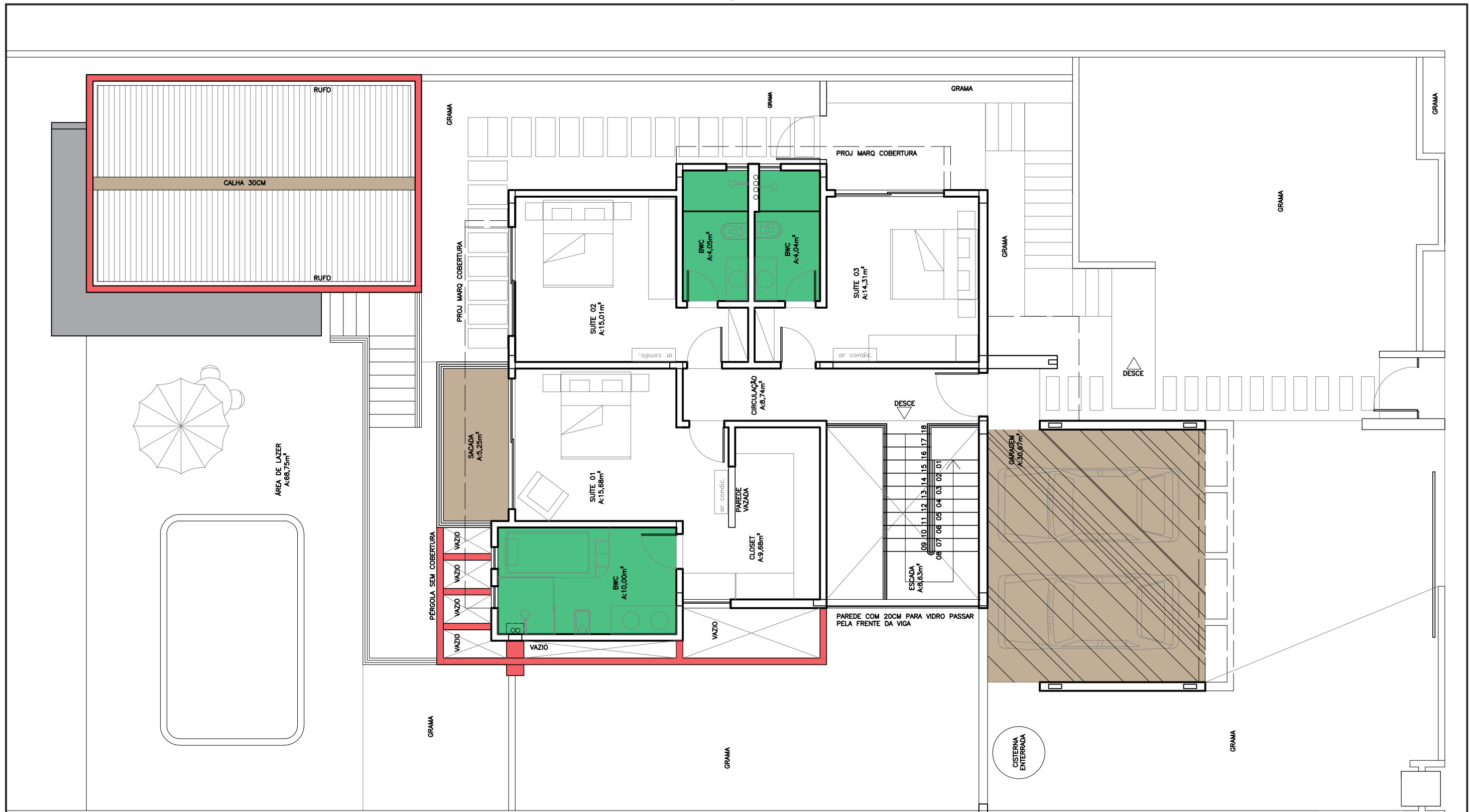
YAZIGI, Walid. **A técnica de Edificar.** PINI, 10ª Edição. São Paulo, Brasil, Setembro de 2009.



PLANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO - SUBSOLO
ESCALA: 1:50











LEGENDA

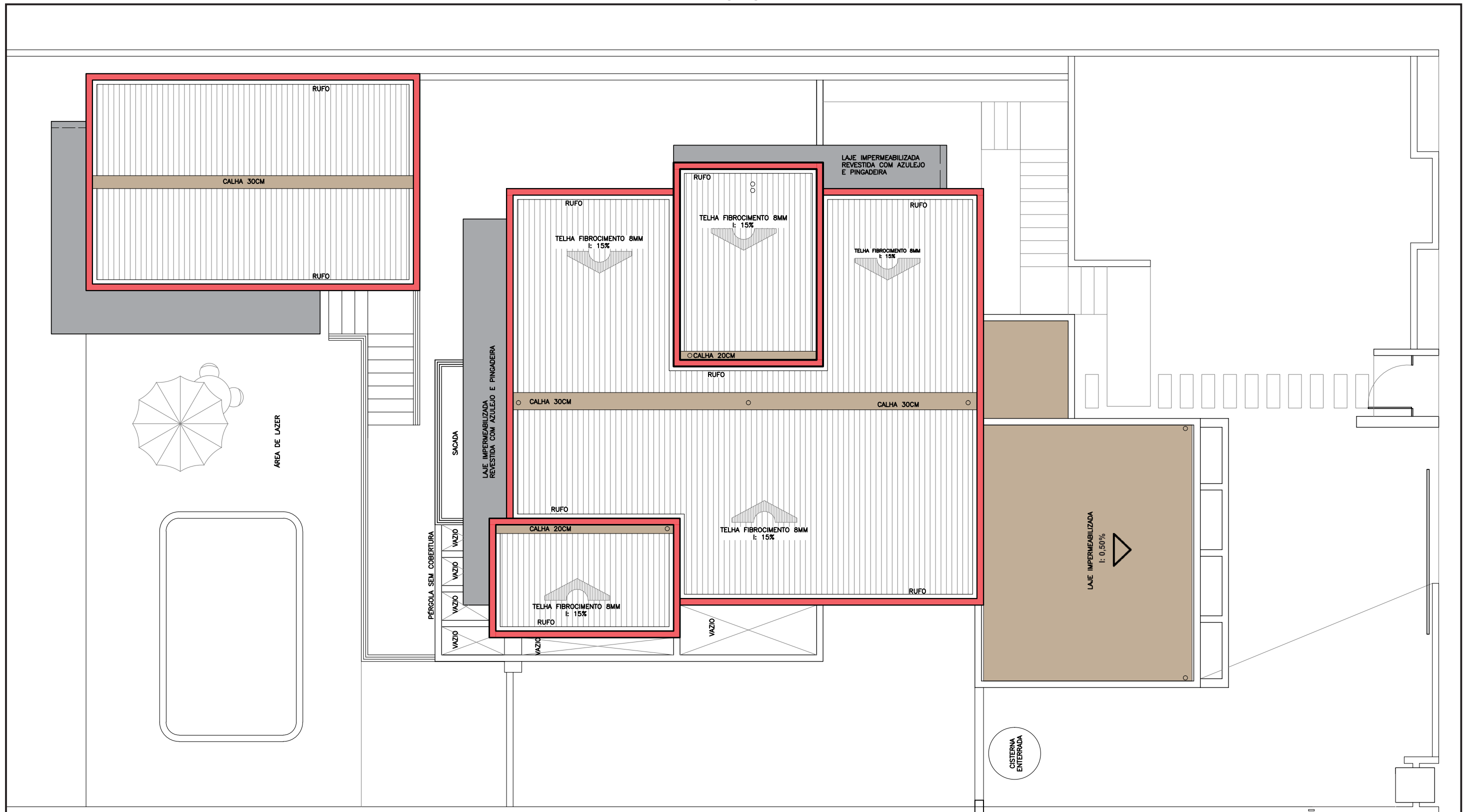
- | | | | |
|--|--|--|--|
| <p> SOLUÇÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO
Consumo: 0,50l/m²/demão
Tela estruturante sobre ralos e pontos críticos</p> <p> IMPERMEABILIZANTE ELASTOMÉRICO REFLETIVO BRANCO
Tinta impermeabilizante, à base de resina acrílica, reflexiva, aplicada sobre a laje de concreto</p> <p> TINTA ASFÁLTICA PROTETORA
Preparação da superfície
TINTA ASFÁLTICA PROTETORA
Consumo: 0,50l/m²/demão</p> | <p> MANTA ASFÁLTICA COM ARMADURA DE POLIÉSTER
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> <p> ÁREA COM TRÂNSITO DE VEÍCULOS
Camada amortecedora
Proteção mecânica armada (tela Telcon)
Prever juntas de dilatação</p> <p> ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Preparação da superfície
ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Consumo: 4,00kg/m²</p> | <p> MANTA ASFÁLTICA ESTRUTURADA COM POLIÉSTER E MODIFICADA COM POLÍMEROS 4mm
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> <p> EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO
Regularização (inclinação: 0,50%)
Consumo: 0,40l/m²</p> <p> MANTA ASFÁLTICA ELASTOMÉRICA ANTI-RAÍZ
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> | <p> MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO
Preparação da superfície
ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Consumo: 2,00kg/m²
MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO
Consumo: 3,50kg/m²
Camada estruturante com tela industrial de poliéster
Proteção mecânica (piso)</p> |
|--|--|--|--|



PLANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO - TÉRREO
ESCALA: 1:50











LEGENDA

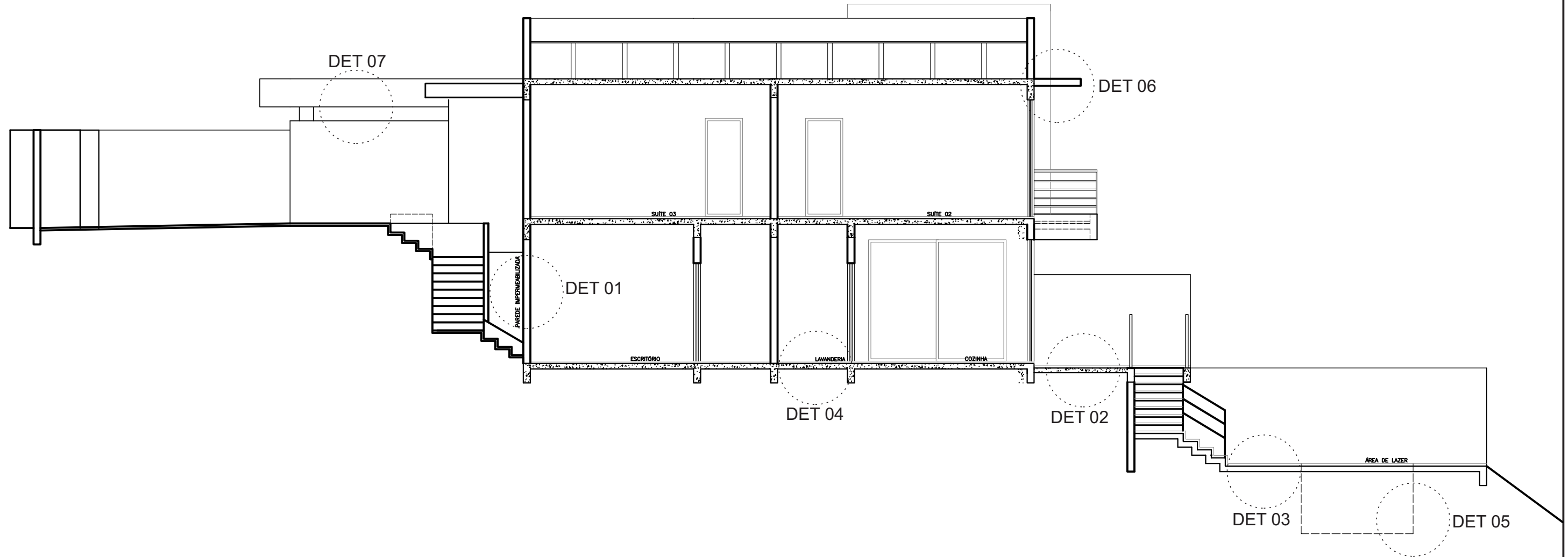
- | | | | |
|--|--|--|--|
| <p> SOLUÇÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO
Consumo: 0,50l/m²/demão
Tela estruturante sobre ralos e pontos críticos</p> <p> IMPERMEABILIZANTE ELASTOMÉRICO REFLETIVO BRANCO
Tinta impermeabilizante, à base de resina acrílica, reflexiva, aplicada sobre a laje de concreto</p> <p> TINTA ASFÁLTICA PROTETORA
Preparação da superfície
TINTA ASFÁLTICA PROTETORA
Consumo: 0,50l/m²/demão</p> | <p> MANTA ASFÁLTICA COM ARMADURA DE POLIÉSTER
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> <p> ÁREA COM TRÂNSITO DE VEÍCULOS
Camada amortecedora
Proteção mecânica armada (tela Telcon)
Prever juntas de dilatação</p> <p> ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Preparação da superfície
ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Consumo: 4,00kg/m²</p> | <p> MANTA ASFÁLTICA ESTRUTURADA COM POLIÉSTER E MODIFICADA COM POLÍMEROS 4mm
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> <p> EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO
Regularização (inclinação: 0,50%)
Consumo: 0,40l/m²</p> <p> MANTA ASFÁLTICA ELASTOMÉRICA ANTI-RAÍZ
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> | <p> MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO
Preparação da superfície
ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Consumo: 2,00kg/m²
MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO
Consumo: 3,50kg/m²
Camada estruturante com tela industrial de poliéster
Proteção mecânica (piso)</p> |
|--|--|--|--|













PLANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO - COBERTURA
ESCALA: 1:50

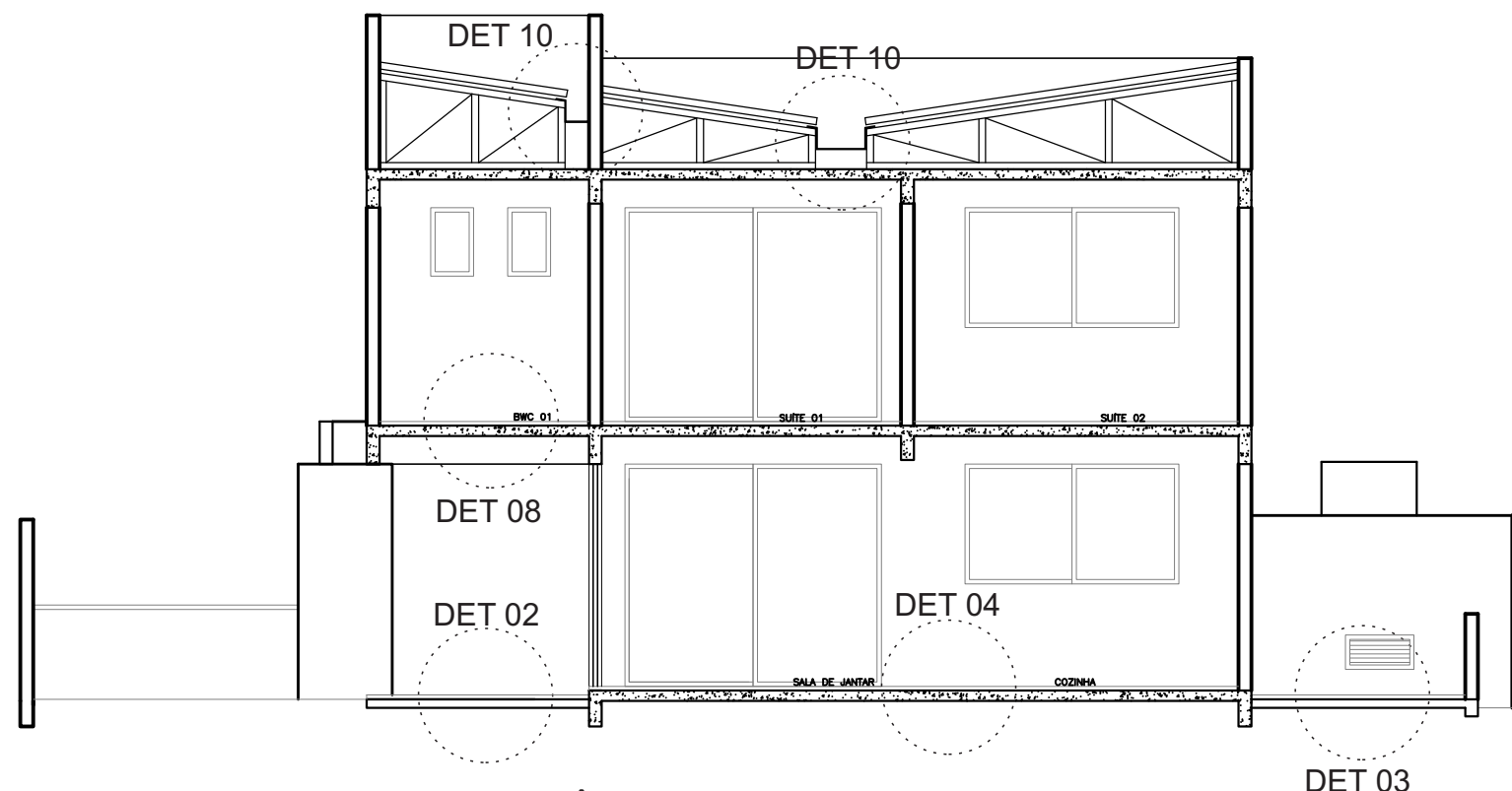
LEGENDA

- | | | | |
|--|---|---|--|
| <p> SOLUÇÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO
Consumo: 0,50l/m²/demão
Tela estruturante sobre ralos e pontos críticos</p> <p> IMPERMEABILIZANTE ELASTOMÉRICO REFLETIVO BRANCO
Tinta impermeabilizante, à base de resina acrílica, reflexiva, aplicada sobre a laje de concreto</p> <p> TINTA ASFÁLTICA PROTETORA
Preparação da superfície
TINTA ASFÁLTICA PROTETORA
Consumo: 0,50l/m²/demão</p> | <p> MANTA ASFÁLTICA COM ARMADURA DE POLIÉSTER
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> <p> ÁREA COM TRÂNSITO DE VEÍCULOS
Camada amortecedora
Proteção mecânica armada (tela Telcon)
Prever juntas de dilatação</p> <p> ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Preparação da superfície
ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Consumo: 4,00kg/m²</p> | <p> MANTA ASFÁLTICA ESTRUTURADA COM POLIÉSTER E MODIFICADA COM POLÍMEROS 4mm
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> <p> EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO
Regularização (inclinação: 0,50%)
Consumo: 0,40l/m²</p> <p> MANTA ASFÁLTICA ELASTOMÉRICA ANTI-RAÍZ
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> | <p> MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO
Preparação da superfície
ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Consumo: 2,00kg/m²
MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO
Consumo: 3,50kg/m²
Camada estruturante com tela industrial de poliéster
Proteção mecânica (piso)</p> |
|--|---|---|--|

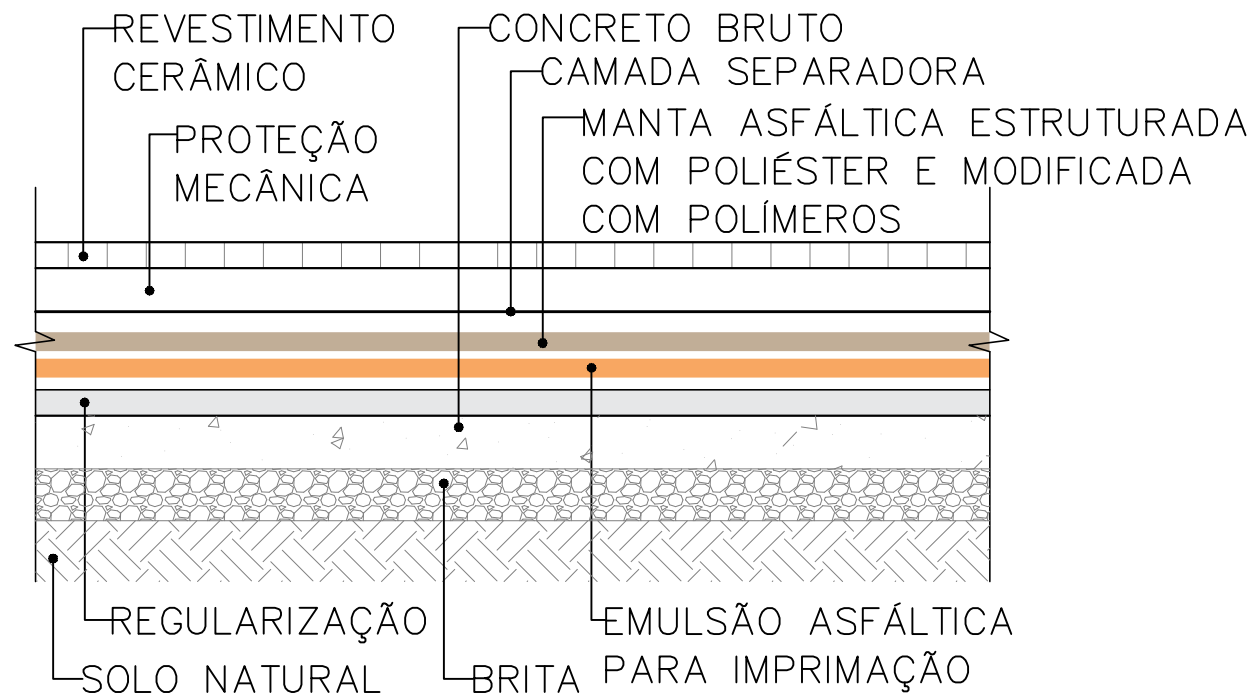


DESENHO DE REFERÊNCIA - CORTE LONGITUDINAL
ESCALA: 1:50

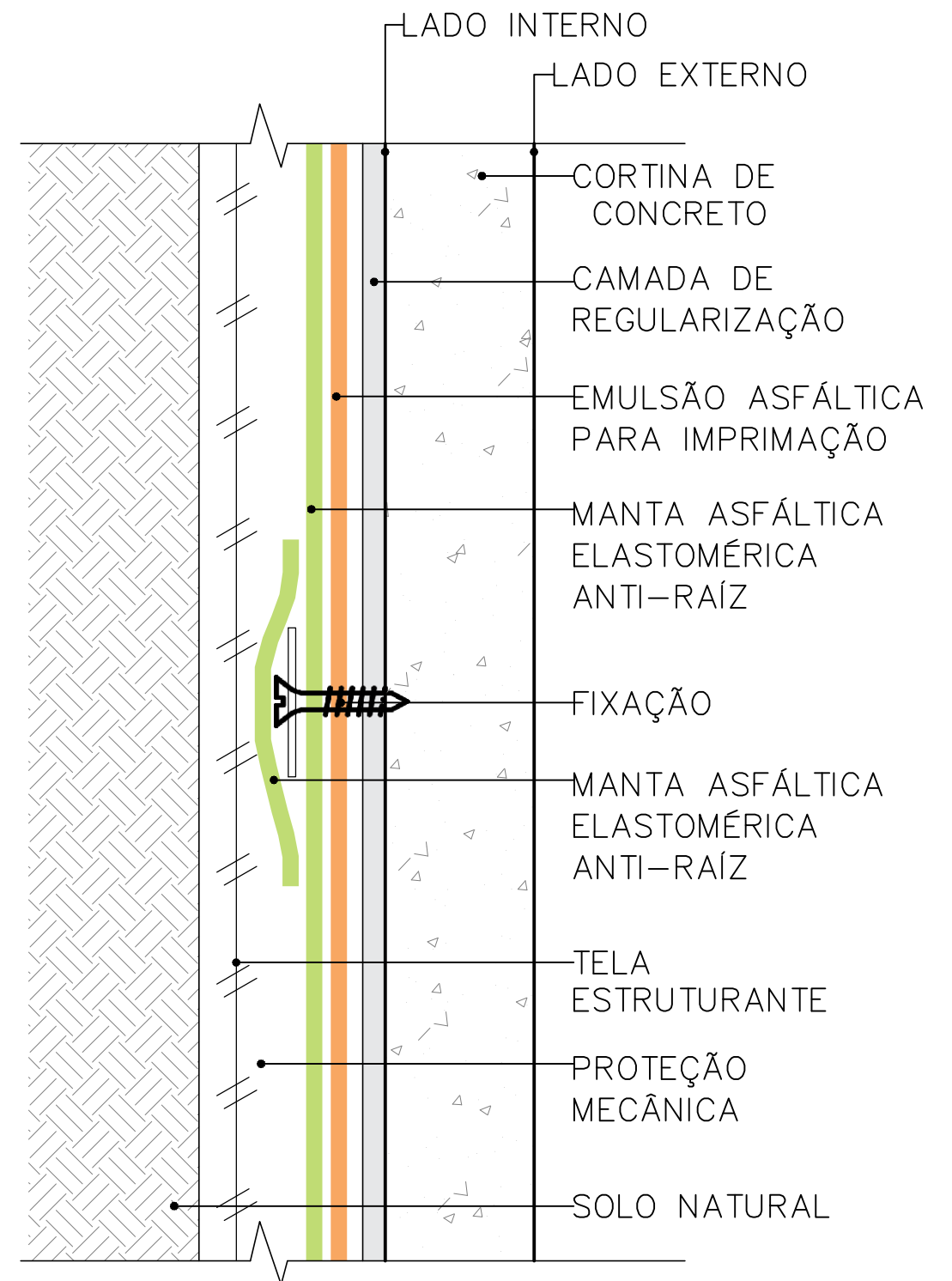
LEGENDA	
	SOLUÇÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO Consumo: 0,50l/m ² /demão Tela estruturante sobre ralos e pontos críticos
	IMPERMEABILIZANTE ELASTOMÉRICO REFLETIVO BRANCO Tinta impermeabilizante, à base de resina acrílica, reflexiva, aplicada sobre a laje de concreto
	TINTA ASFÁLTICA PROTETORA Preparação da superfície TINTA ASFÁLTICA PROTETORA Consumo: 0,50l/m ² /demão
	MANTA ASFÁLTICA COM ARMADURA DE POLIÉSTER Consumo: área + 15% Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat) Proteção mecânica
	ÁREA COM TRÂNSITO DE VEÍCULOS Camada amortecedora Proteção mecânica armada (tela Telcon) Prever juntas de dilatação
	ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE Preparação da superfície ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE Consumo: 4,00kg/m ²
	MANTA ASFÁLTICA ESTRUTURADA COM POLIÉSTER E MODIFICADA COM POLÍMEROS 4mm Consumo: área + 15% Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat) Proteção mecânica
	EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO Regularização (inclinação: 0,50%) Consumo: 0,40l/m ²
	MANTA ASFÁLTICA ELASTOMÉRICA ANTI-RAÍZ Consumo: área + 15% Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat) Proteção mecânica
	MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO Preparação da superfície ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE Consumo: 2,00kg/m ² MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO Consumo: 3,50kg/m ² Camada estruturante com tela industrial de poliéster Proteção mecânica (piso)



DESENHO DE REFERÊNCIA - CORTE TRANSVERSAL
ESCALA: 1:50














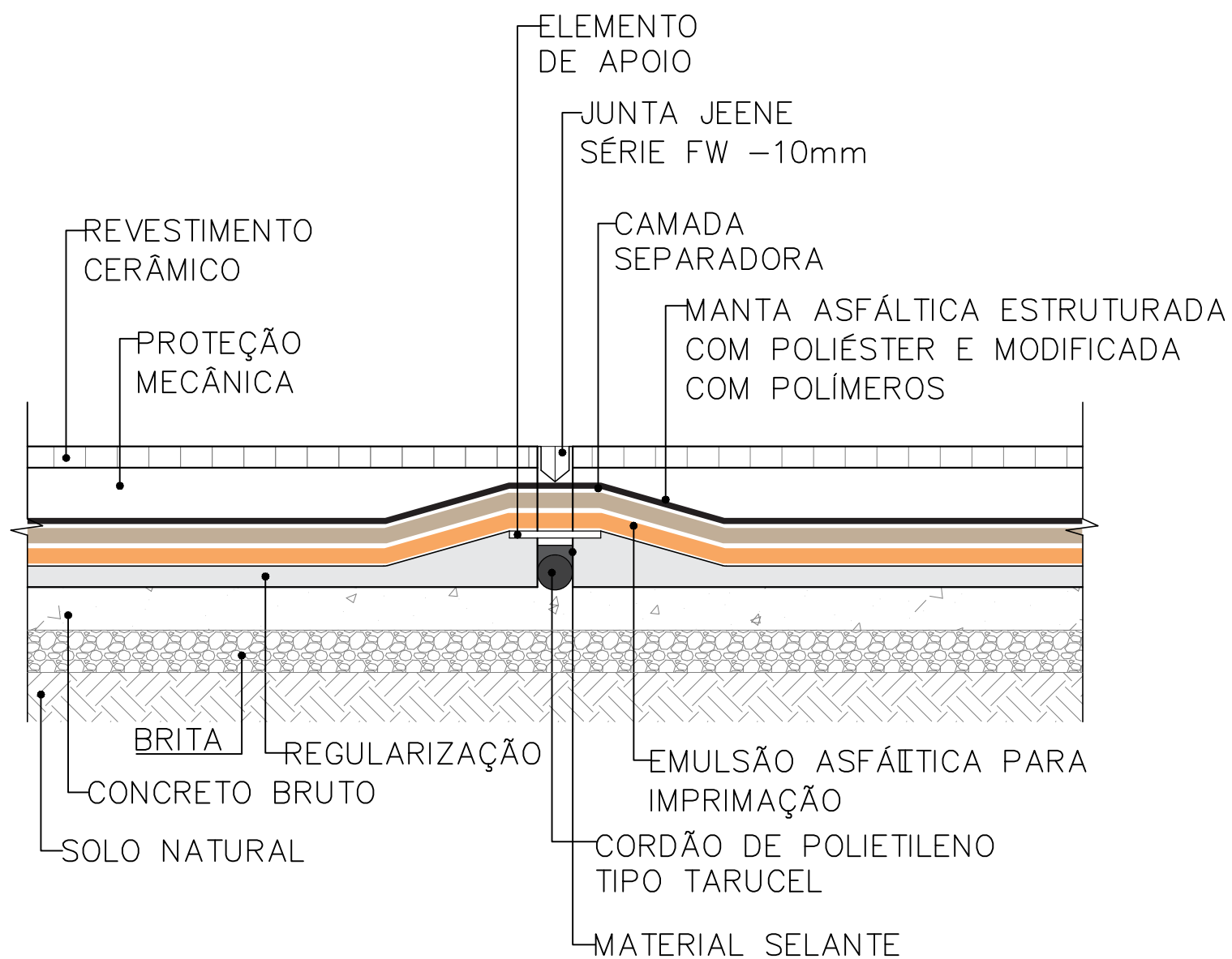
DETALHE 02 - IMPERMEABILIZAÇÃO DE PISO EXTERNO
ESCALA: 1:5



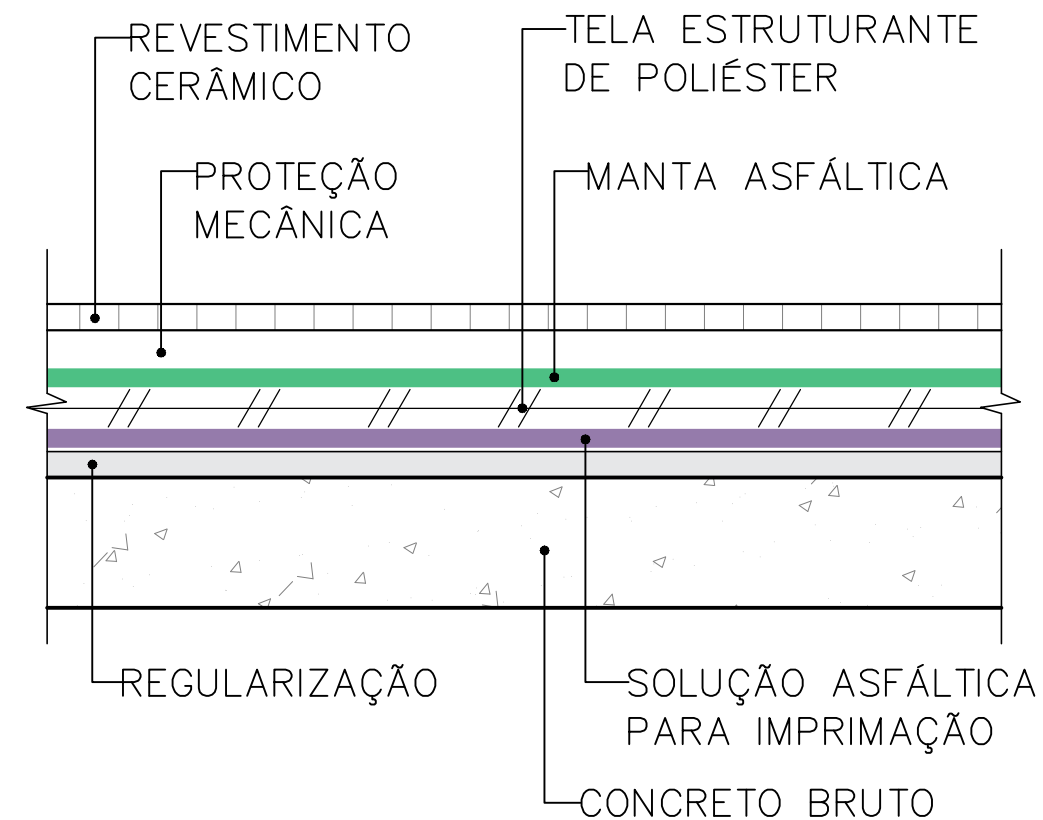
DETALHE 01 - IMPERMEABILIZAÇÃO DE CORTINA DE CONCRETO
ESCALA: 1:5

LEGENDA

	SOLUÇÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO Consumo: 0,50l/m ² /demão Tela estruturante sobre ralos e pontos críticos		MANTA ASFÁLTICA COM ARMADURA DE POLIÉSTER Consumo: área + 15% Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat) Proteção mecânica		MANTA ASFÁLTICA ESTRUTURADA COM POLIÉSTER E MODIFICADA COM POLÍMEROS 4mm Consumo: área + 15% Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat) Proteção mecânica		MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO Preparação da superfície ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE Consumo: 2,00kg/m ²
	IMPERMEABILIZANTE ELASTOMÉRICO REFLETIVO BRANCO Tinta impermeabilizante, à base de resina acrílica, reflexiva, aplicada sobre a laje de concreto		ÁREA COM TRÂNSITO DE VEÍCULOS Camada amortecedora Proteção mecânica armada (tela Telcon) Prever juntas de dilatação		EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO Regularização (inclinação: 0,50%) Consumo: 0,40l/m ²		MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO Consumo: 3,50kg/m ² Camada estruturante com tela industrial de poliéster Proteção mecânica (piso)
	TINTA ASFÁLTICA PROTETORA Preparação da superfície TINTA ASFÁLTICA PROTETORA Consumo: 0,50l/m ² /demão		ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE Preparação da superfície ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE Consumo: 4,00kg/m ²		MANTA ASFÁLTICA ELASTOMÉRICA ANTI-RAÍZ Consumo: área + 15% Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat) Proteção mecânica		





DETALHE 03 - IMPERMEABILIZAÇÃO JUNTA DE DILATAÇÃO
ESCALA: LIVRE





DETALHE 04 - IMPERMEABILIZAÇÃO PISOS INTERNOS ÁREAS MOLHADAS
ESCALA: 1:5


LEGENDA


 SOLUÇÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO
Consumo: 0,50l/m²/demão
Tela estruturante sobre ralos e pontos críticos


 IMPERMEABILIZANTE ELASTOMÉRICO REFLETIVO BRANCO
Tinta impermeabilizante, à base de resina acrílica, reflexiva, aplicada sobre a laje de concreto


 TINTA ASFÁLTICA PROTETORA
Preparação da superfície
TINTA ASFÁLTICA PROTETORA
Consumo: 0,50l/m²/demão


 MANTA ASFÁLTICA COM ARMADURA DE POLIÉSTER
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica


 ÁREA COM TRÂNSITO DE VEÍCULOS
Camada amortecedora
Proteção mecânica armada (tela Telcon)
Prever juntas de dilatação

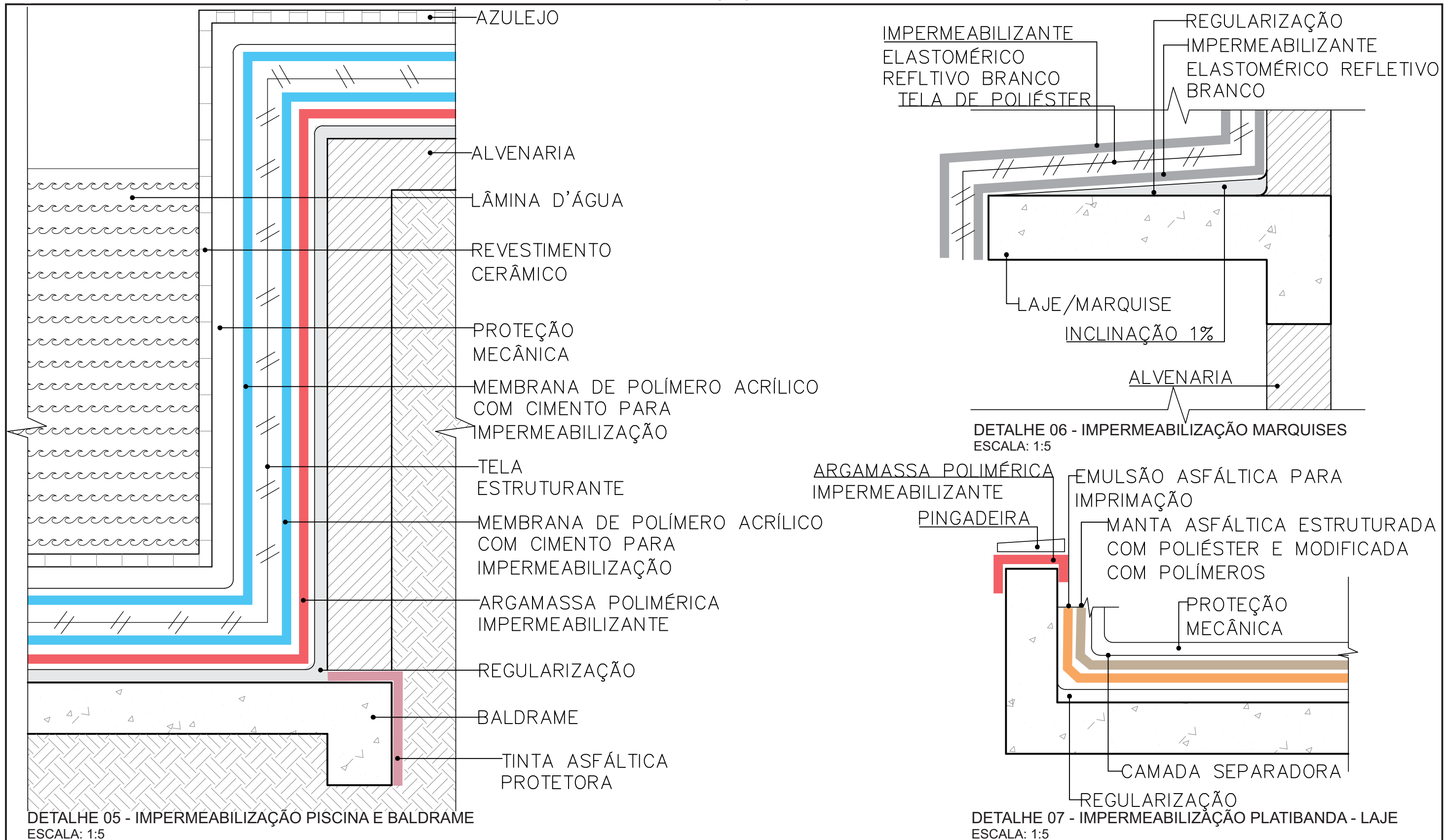
 ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Preparação da superfície
ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Consumo: 4,00kg/m²

 MANTA ASFÁLTICA ESTRUTURADA COM POLIÉSTER E MODIFICADA COM POLÍMEROS 4mm
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica

 EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO
Regularização (inclinação: 0,50%)
Consumo: 0,40l/m²

 MANTA ASFÁLTICA ELASTOMÉRICA ANTI-RAÍZ
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica

 MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO
Preparação da superfície
ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Consumo: 2,00kg/m²
MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO
Consumo: 3,50kg/m²
Camada estruturante com tela industrial de poliéster
Proteção mecânica (piso)



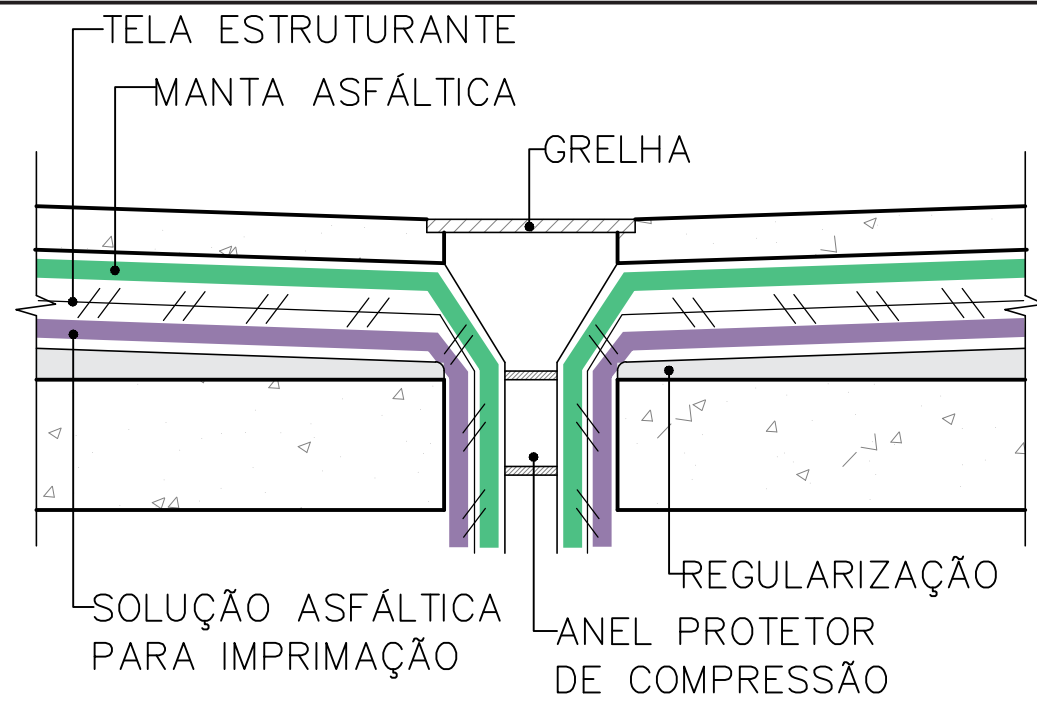
DETALHE 05 - IMPERMEABILIZAÇÃO PISCINA E BALDRAME
ESCALA: 1:5

DETALHE 06 - IMPERMEABILIZAÇÃO MARQUISES
ESCALA: 1:5

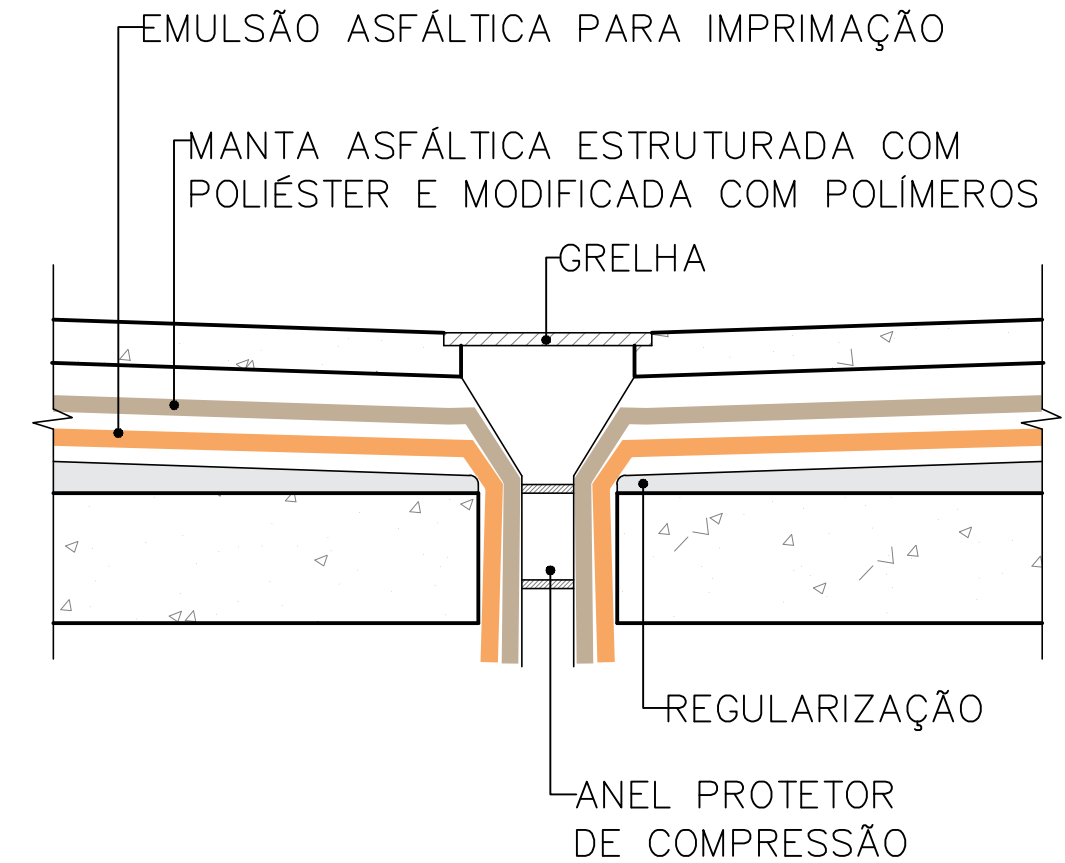
DETALHE 07 - IMPERMEABILIZAÇÃO PLATIBANDA - LAJE
ESCALA: 1:5

LEGENDA

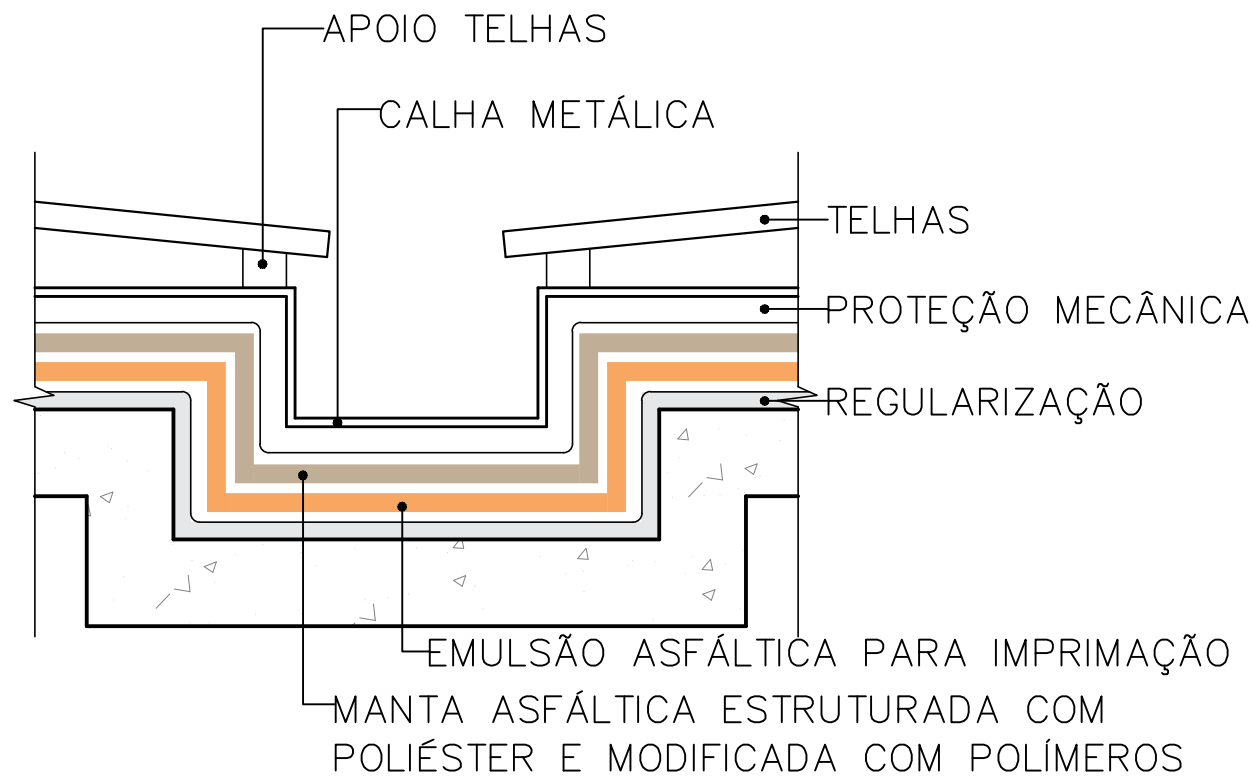
- | | | | |
|---|---|--|---|
| <p> SOLUÇÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO
Consumo: 0,50l/m²/demão
Tela estruturante sobre ralos e pontos críticos</p> <p> IMPERMEABILIZANTE ELASTOMÉRICO REFLETIVO BRANCO
Tinta impermeabilizante, à base de resina acrílica, reflexiva, aplicada sobre a laje de concreto</p> <p> TINTA ASFÁLTICA PROTETORA
Preparação da superfície
TINTA ASFÁLTICA PROTETORA
Consumo: 0,50l/m²/demão</p> | <p> MANTA ASFÁLTICA COM ARMADURA DE POLIÉSTER
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> <p> ÁREA COM TRÂNSITO DE VEÍCULOS
Camada amortecedora
Proteção mecânica armada (tela Telcon)
Prever juntas de dilatação</p> <p> ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Preparação da superfície
ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Consumo: 4,00kg/m²</p> | <p> MANTA ASFÁLTICA ESTRUTURADA COM POLIÉSTER E MODIFICADA COM POLÍMEROS 4mm
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> <p> EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO
Regularização (inclinação: 0,50%)
Consumo: 0,40l/m²</p> <p> MANTA ASFÁLTICA ELASTOMÉRICA ANTI-RAÍZ
Consumo: área + 15%
Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat)
Proteção mecânica</p> | <p> MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO
Preparação da superfície
ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE
Consumo: 2,00kg/m²
MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO
Consumo: 3,50kg/m²
Camada estruturante com tela industrial de poliéster
Proteção mecânica (piso)</p> |
|---|---|--|---|



DETALHE 08 - IMPERMEABILIZAÇÃO RALOS ÁREAS MOLHADAS
ESCALA: 1:5














DETALHE 09 - IMPERMEABILIZAÇÃO RALOS LAJES
ESCALA: 1:5



DETALHE 10 - IMPERMEABILIZAÇÃO CALHAS
ESCALA: 1:5

LEGENDA

	SOLUÇÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO Consumo: 0,50l/m ² /demão Tela estruturante sobre ralos e pontos críticos		MANTA ASFÁLTICA COM ARMADURA DE POLIÉSTER Consumo: área + 15% Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat) Proteção mecânica		MANTA ASFÁLTICA ESTRUTURADA COM POLIÉSTER E MODIFICADA COM POLÍMEROS 4mm Consumo: área + 15% Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat) Proteção mecânica		MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO Preparação da superfície ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE Consumo: 2,00kg/m ²
	IMPERMEABILIZANTE ELASTOMÉRICO REFLETIVO BRANCO Tinta impermeabilizante, à base de resina acrílica, reflexiva, aplicada sobre a laje de concreto		ÁREA COM TRÂNSITO DE VEÍCULOS Camada amortecedora Proteção mecânica armada (tela Telcon) Prever juntas de dilatação		EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO Regularização (inclinação: 0,50%) Consumo: 0,40l/m ²		MEMBRANA DE POLÍMERO ACRÍLICO COM CIMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO Consumo: 3,50kg/m ² Camada estruturante com tela industrial de poliéster Proteção mecânica (piso)
	TINTA ASFÁLTICA PROTETORA Preparação da superfície TINTA ASFÁLTICA PROTETORA Consumo: 0,50l/m ² /demão		ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE Preparação da superfície ARGAMASSA POLIMÉRICA IMPERMEABILIZANTE Consumo: 4,00kg/m ²		MANTA ASFÁLTICA ELASTOMÉRICA ANTI-RAÍZ Consumo: área + 15% Camada separadora (Filme de polietileno ou papel Krat) Proteção mecânica		

GLOSSÁRIO

Água de percolação: Água que atua sobre superfícies, não exercendo pressão hidrostática superior a 1kPa.

Água sob pressão: Água confinada ou não, exercendo pressão hidrostática superior a 1kPa.

Agregados: Materiais inertes, de origem mineral, utilizados nas argamassas e concretos.

Alcatrão: Produto semissólido ou líquido, resultante da destilação de materiais orgânicos (hulha, linhito, turfa e madeira).

Argamassa impermeável: Sistema de impermeabilização, aplicado em superfície de alvenaria ou concreto, constituído de areia, cimento, aditivo impermeabilizante e água, formando uma massa que endurecida apresenta propriedades impermeabilizantes.

Armadura: Elemento flexível, de forma plana, destinada a absorver esforços, conferindo resistência mecânica aos sistemas de impermeabilização.

Asfalto: Material sólido ou semi-sólido, de cor entre preta e perla escura, que ocorre na natureza ou é obtido pela destilação de petróleo, que se funde gradualmente pelo calor, e no qual os constituintes predominantes são os betumes.

Asfalto modificado: Asfalto devidamente processado, de modo a se obter determinadas propriedades.

Asfalto oxidado: Produto obtido pela passagem de uma corrente de ar, através de uma massa de asfalto destilado de petróleo, em temperatura adequada.

Betume: É uma mistura de hidrocarbonetos de consistência sólida ou líquida, de origem natural ou pirogênica, completamente solúvel em bissulfito de carbono, frequentemente acompanhado de seus derivados não metálicos.

Camada de berço: Camada destinada a servir de apoio e proteção da impermeabilização.

Camada de amortecimento: Camada destinada a amortecer os esforços dinâmicos atuantes sobre o sistema de impermeabilização.

Carga: Material inerte, constituído por partículas soltas e que uma vez adicionadas aos materiais de impermeabilização, lhes conferem determinadas propriedades.

Cartão: Material de origem natural, destinado a fabricação de feltro betumado.

Concreto impermeável: Sistema de impermeabilização, constituído por agregados, com determinada distribuição granulométrica, cimento e água com ou sem adição de aditivos, com cuidados no lançamento, adensamento e cura.

Elastômero: Polímeros naturais ou sintéticos que se caracterizam por apresentar módulo elástico inicial e deformação permanente baixos.

Emenda: Processo pelo qual, se obtém a continuidade da manta ou da armadura, preservando as características da impermeabilização.

Emulsão asfáltica: É a dispersão de asfalto em água, obtida com o auxílio de agente emulsificador.

Emulsão asfáltica com carga: Emulsão asfáltica em que adicionaram cargas minerais, não higroscópicas e insolúveis em água.

Estanqueidade: Propriedade conferida pela impermeabilização, de impedir a passagem de fluidos.

Feltro: Material usado como armadura ou proteção, constituído pela interligação de fibras ou fios de origem natural, ou sintética, obtido por processo mecânico adequado, porém, sem fiação ou tecelagem.

Feltro betumado: Cartão ou feltro saturado ou apenas impregnado com materiais betuminosos.

Fibra: Estrutura alongada de origem natural ou sintética que agrupada, unidirecionalmente, apresenta resistência à tração.

Impermeabilização: Proteção das construções contra a passagem de fluidos.

Infiltração: Penetração indesejável de fluidos nas construções.

Junta: Espaço deixado entre as estruturas de modo a permitir a sua livre movimentação.

Ligante: Produto utilizado na ligação de diferentes camadas de um sistema de impermeabilização realizada com produtos pré-fabricados.

Mastique: Material de consistência pastosa, com cargas adicionais a si, adquirindo o produto final, consistência adequada para ser aplicado em calafetações rígidas, plásticas ou elásticas.

Manta: Produto impermeável, industrializado, obtido por calandragem, extensão ou outros processos, com características definidas.

Membrana: Produto ou conjunto impermeabilizante, moldado no local, com ou sem armadura.

Membrana asfáltica: Membrana em que o produto impermeável básico é o asfalto.

Membrana de polímeros: Membrana cujo produto impermeável básico, é um polímero.

Pintura de proteção: Pintura que é aplicada à superfície impermeabilizada, aumentando a resistência da mesma ao intemperismo.

Pintura betuminosa: Produto asfáltico, no estado líquido, capaz de formar uma película, após aplicação de trincha ou pistola.

Pintura primária: Pintura aplicada à superfície a impermeabilizar, com a finalidade de favorecer a aderência do material constituinte do sistema de impermeabilização.

Polímeros: Substância constituída de moléculas caracterizadas pela repetição de um ou diversos tipos de monômeros (negligenciando-se os extremos de cadeias, os pontos entre cadeias e outras pequenas irregularidades).

Processo de impermeabilização: Maneira pela qual, se executa um sistema de impermeabilização.

Proteção: Camada sobrejacente a impermeabilização, com a finalidade de protegê-la da ação dos agentes atmosféricos e eventualmente, das ações mecânicas.

Sistema de impermeabilização: Conjunto de materiais que uma vez aplicados, conferem impermeabilidade às construções.

Solução asfáltica: Solução de asfalto em solventes orgânicos.

Solução asfáltica com carga: Solução asfáltica onde se adicionaram carga minerais não higroscópicas e insolúveis em água.