

PRAÇA PITIAS PEIXOTO

Memorial Descritivo

Impermeabilização



Sumário

1.	Dados do Projeto	4
2.	Localização	4
3.	Objetivo.....	4
4.	Critérios de Equivalência.....	5
5.	Normativas.....	6
6.	Responsabilidade da Contratada	7
6.1.	Responsabilidades do Aplicador	7
7.	Tipos de Impermeabilizantes	8
7.1.	Classificação quanto ao material	8
7.3.	Classificação quanto à aderência	8
7.1.	Classificação dos sistemas quanto à forma de sua apresentação.....	9
7.2.	Classificação dos sistemas quanto à solicitação.....	9
7.3.	Classificação dos sistemas quanto à exposição ao intemperismo	9
8.	Impermeabilizantes utilizados nos sistemas	10
8.1.	Manta asfáltica.....	10
8.1.1.	Acabamento superficial.....	11
8.2.	Argamassa polimérica	12
8.3.	Impermeabilizante por cristalização para concreto.....	12
9.	Premissas de Projeto.....	14
10.	Critérios Gerais	14
	FATOR A – Projeto	15
	FATOR B – Qualidade.....	16
	FATOR C – Fiscalização	16
	FATOR D – Proteção Mecânica e Intempéries.....	17
	FATOR E – Manutenção e Vistoria	18
	FATOR F – Condições de Exposição	18
11.	Sistemas Adotados.....	19

11.1.	Preparação do Substrato	20
11.2.	Execução da regularização	21
11.3.	Primer	22
11.4.	Aplicação Manta Asfáltica	22
11.5.	Teste de Estanqueidade	23
11.6.	Camada Separadora	23
11.7.	Proteção Mecânica	23
11.8.	Perfurações	24
11.9.	Considerações Gerais	24
12.	Sistemas de Impermeabilização	25
12.1.	Sistema S1 – Manta Asfáltica Dupla	25
12.2.	Sistema S2 – Manta Asfáltica Simples – Tipo IV	26
12.3.	Sistema S3 – Sistema S3 – Manta Asfáltica Simples 3mm – Tipo III	27
12.4.	Sistema S4 – Impermeabilizante por cristalização – Aditivo	28
13.	Execução de Ralos	29
14.	Recomendações Gerais	30
15.	Armazenamento e Estocagem	30

1. Dados do Projeto

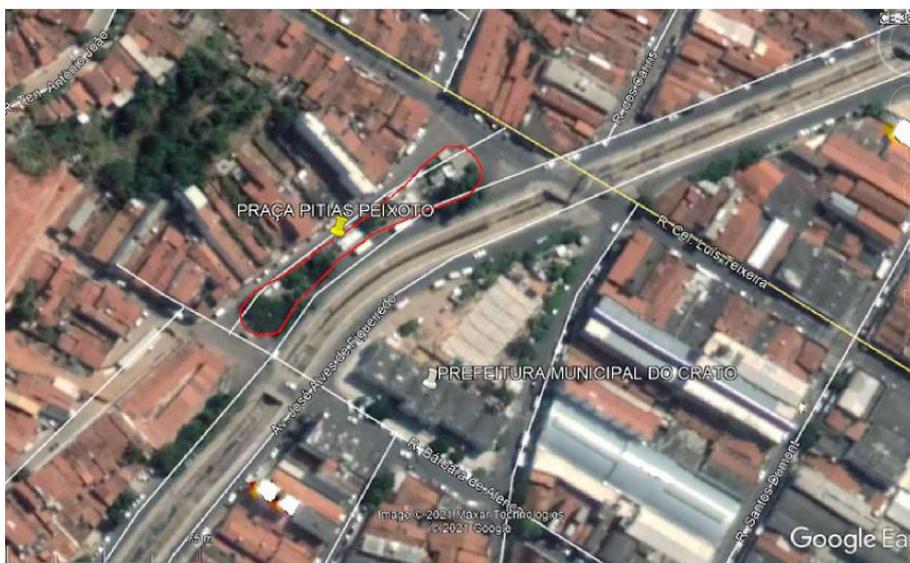
Nome do Projeto: Praça Pitias Peixoto – Crato – Ceará

Cliente: Prefeitura do Crato – Secretaria Municipal de Infraestrutura

Localização: Av. José Alves de Figueiredo, S/N – Centro – Crato/CE

2. Localização

Praça Pitias Peixoto – Centro – Crato/CE



3. Objetivo

Este trabalho tem como objetivo especificar os sistemas e métodos executivos de impermeabilização, de forma a compatibilizar com os outros projetos construtivos, adequando as possíveis interferências existentes na obra, de modo a obter o melhor desempenho dos materiais adotados, e atender as solicitações das Normas Técnicas da ABNT.

4. Critérios de Equivalência

Este documento busca formalizar as condições necessárias para que, quando as circunstâncias tornarem aconselhável a substituição de um ou mais materiais especificados no projeto, esta ocorra seguindo o disposto nos itens apresentados a seguir, sempre mediante autorização por escrito da FISCALIZADORA, dada a particularidade de cada caso e sempre conforme os critérios de analogia definidos a seguir:

- Analogia Total ou Equivalência: quando dois materiais ou equipamentos apresentam desempenho idêntico em suas funções construtivas e mesmas características exigidas em Especificações ou nos Serviços que a eles se refiram;
- Analogia Parcial ou Semelhança: quando dois materiais ou equipamentos apresentam desempenho idêntico em suas funções construtivas, mas não possuem as mesmas características exigidas em Especificações ou nos Serviços que a eles se refiram.

Compensação Financeira:

- Em caso de Analogia Total ou Equivalência: a substituição se dará sem a necessidade de compensação financeira entre as partes, ou seja, entre CONTRATANTE E CONTRATADA;
- Em caso de Analogia Parcial ou Semelhança: a substituição se dará mediante correspondente compensação financeira para uma das partes, conforme acordado em contrato.

Critérios para Analogia:

- Considerando a particularidade de cada caso, serão estabelecidos os critérios de analogia pela FISCALIZAÇÃO e deverão constar registrados em ordem de serviço. Nas Especificações, a caracterização de marca específica para determinado material ou equipamento implica apenas em uma referência para analogia, devendo a distinção entre equivalente e semelhança seguir os critérios determinados anteriormente;
- A pesquisa para determinação de equivalências ou semelhanças deverá ser de iniciativa da CONTRATADA e em tempo oportuno. Sob nenhuma hipótese poderá a CONTRATANTE utilizar da mencionada pesquisa como justificativa para o não cumprimento dos prazos estabelecidos em contrato;
- Todos os materiais e equipamentos listados em projeto admitem equivalência.

Importante:

- Deverá a CONTRATADA emitir por escrito os pedidos de equivalência ou semelhança para os materiais especificados, para que a CONTRATANTE possa manifestar-se a respeito e, assim, emitir autorização;
- Todo detalhe construtivo apresentado por fabricante ou fornecedor ou proposta de alteração para as Especificações DEVERÁ ser aprovado pelo(a) autor(a) do projeto, por seus colaboradores ou pela CONTRATANTE. Caberá à CONTRATADA submeter (em tempo hábil) à FISCALIZAÇÃO amostras, catálogos e demais documentos referenciais dos materiais especificados para o projeto, sob risco de impugnação dos trabalhos em andamento;
- Todo caso específico estará definido no Caderno de Especificações Técnicas de Materiais ou nas plantas dos projetos. Casos de ausência serão resolvidos pela FISCALIZAÇÃO;
- Havendo necessidade de mudança de material especificado, o assunto deve seguir o prescrito anteriormente, com concordância dos colaboradores do(a) arquiteto(a) autor(a) e da FISCALIZAÇÃO.

5. Normativas

Para a elaboração deste projeto foram observadas as normas técnicas abaixo citadas:

- NBR 9574/08 – Execução de Impermeabilização;
- NBR 9575/10 – Impermeabilização-Seleção e Projeto;
- NBR 15575/13 – Edificações habitacionais — Desempenho;
- NBR 9685/05 – Emulsão asfáltica;
- NBR 9686/06 – Solução e emulsão asfálticas empregadas como material de imprimação na impermeabilização;
- NBR 9952/14 – Manta Asfáltica para impermeabilização;
- NBR 13321/08 – Membrana acrílica para impermeabilização;
- NBR 13724/08 – Membrana asfáltica para impermeabilização com estruturante aplicada a quente;
- NBR 15375/07 – Bocal de etileno-propileno-dieno monômero (EPDM) para impermeabilização de descida de águas;
- NBR 15487/07 – Membrana de poliuretano para impermeabilização;
- ISO 15686 – Building and constructed assets - Service Life Planning;

6. Responsabilidade da Contratada

Os serviços de impermeabilização deverão ser executados por equipe especializada que ofereça garantia por escrito dos trabalhos a realizar, os quais deverão obedecer rigorosamente às normas da ABNT. Caberá a CONTRATADA fazer prova, perante a FISCALIZAÇÃO, da capacitação técnica dos executores dos serviços de impermeabilização, mediante atestado fornecido pelos fabricantes dos produtos a serem aplicados.

É de responsabilidade da CONTRATADA:

- Apresentar certificado do aplicador emitido pelo fabricante dos produtos especificados;
- Apresentar com antecedência, à FISCALIZAÇÃO, a equipe de impermeabilização, o início dos serviços e quaisquer interferências existentes nas áreas a serem impermeabilizadas;
- Preparar a base de assentamento da impermeabilização seguindo rigorosamente as orientações do aplicador, no tocante à aspereza da superfície.

6.1. Responsabilidades do Aplicador

É de responsabilidade do APLICADOR, previamente à execução dos serviços:

- Deverá analisar, detalhadamente, as especificações e indicar possíveis lacunas ou inadequações;
- Fazer vistoria criteriosa nas áreas a serem impermeabilizadas e emitir parecer sobre a adequabilidade da base de assentamento da impermeabilização, principalmente quanto à declividade e rugosidade do local;
- Fazer todos os testes necessários para as áreas impermeabilizadas;
- Executar a camada de proteção mecânica;
- Apresentar após conclusão do serviço documento de garantia dos serviços realizados, discriminando local, áreas impermeabilizadas, produtos aplicados e garantia dos serviços.

7. Tipos de Impermeabilizantes

7.1. Classificação quanto ao material

Segundo a ABNT NBR 9575/2010, são classificados segundo o material constituinte principal da camada impermeável, a saber:

- Cimentícios: Argamassa com aditivo impermeabilizante; Argamassa modificada com polímero; Argamassa polimérica; Cimento modificado com polímero.
- Asfálticos: Membrana de asfalto modificado sem adição de polímero; Membrana de asfalto elastomérico; Membrana de emulsão asfáltica; Membrana de asfalto elastomérico, em solução; Manta asfáltica.
- Poliméricos: Membrana elastomérica de policloropreno e polietileno clorossulfonado; Membrana elastomérica de poliisobutileno isopreno (IIR), em solução; Membrana elastomérica de estilenobutadieno-estireno (SBS); Membrana elastomérica de estilenobutadieno-estileno-ruber (SBR); Membrana de poliuretano; Membrana de poliuréia; Membrana de poliuretano modificado com asfalto; Membrana de polímero acrílico com ou sem cimento; Membrana acrílica para impermeabilização; Membrana epoxídica; Manta de acetato de etilvinila (EVA); Manta de policloreto de vinila (PVC); Manta de polietileno de alta densidade (PEAD); Manta elastomérica de Etilenopropilenomonômero (EPDM); Manta elastomérica de poliisobutileno isopreno (IIR).

7.2. Classificação quanto à flexibilidade

- Sistemas rígidos: Não suportam nenhuma movimentação da estrutura, por isso são utilizados em estruturas não sujeitas à fissuração ou grandes deformações;
- Sistemas flexíveis: Possuem a capacidade de se alongar em função da exigência estrutural, podem absorver fissuração desde que adequadamente especificados. Para que os sistemas sejam caracterizados como flexíveis, devem ser submetidos a ensaio específico.

7.3. Classificação quanto à aderência

- Aderidos – Aderidos ao substrato;
- Não aderidos – NÃO aderidos ao substrato.

7.1. Classificação dos sistemas quanto à forma de sua apresentação

- Sistemas moldados no local: São obtidos pela aplicação de diversas camadas formando um sistema monolítico e sem emendas. Os produtos aqui utilizados recebem o nome de “membranas”. Existem sistemas aplicados a quente e a frio;
- Sistemas pré-fabricados: São produtos prontos de fábrica, necessitando de soldagem ou colagem entre elas com processos indicados pelos fabricantes. O processo de colagem no substrato pode ser a frio, a quente ou com maçarico a gás.

7.2. Classificação dos sistemas quanto à solicitação

- Água de percolação: Água que atua sobre as superfícies, não exercendo pressão hidrostática superior a um quilopascal;
- Água de condensação: Água com origem na condensação de vapor d’água presente no ambiente sobre a superfície de um elemento construtivo deste ambiente;
- Umidade de solo: Água existente no solo, absorvida e/ou adsorvida pelas partículas do mesmo (capilaridade);

Pressão unilateral e bilateral:

- Água sob pressão negativa: Água confinada ou não, exercendo pressão hidrostática superior a um quilopascal de forma inversa à impermeabilização;
- Água sob pressão positiva: Água confinada ou não, exercendo pressão hidrostática superior a um quilopascal de forma direta na impermeabilização.

7.3. Classificação dos sistemas quanto à exposição ao intemperismo

- Resistentes: Não possuem camada de autoproteção incorporada e NÃO recebem camadas sobrepostas (como camadas separadora, amortecimento, drenante, isolamento térmico, proteção mecânica primária, proteção mecânica final/definitiva);
- Autoprotégidos: possuem camada de autoproteção incorporada (podendo ser termo termorrefletiva em lâmina de alumínio ou em material granular incorporado) (NÃO aceita trânsito, a não ser eventual);
- Pós-protégidos: recebem camadas sobrepostas (como camadas separadora, amortecimento, drenante, isolamento térmico, proteção mecânica primária, proteção mecânica final/definitiva).

8. Impermeabilizantes utilizados nos sistemas

8.1. Manta asfáltica

As mantas asfálticas constituem um dos muitos sistemas impermeabilizantes do tipo flexível. Quando pré-fabricadas, permitem maior facilidade de execução na obra e melhor controle de materiais. As mantas são normalizadas pela NBR 9952 da ABNT e, dependendo do tipo de uso, podem ser aplicadas com soluções asfálticas de imprimação ou asfalto oxidado tipos II, III ou IV, regidos pela pelas normas NBR 9686 e NBR 9910, respectivamente.

Segundo Antunes (2004), não existe manutenção preventiva para mantas asfálticas. O que se deve fazer é estimar a vida útil do sistema e, após este período, a impermeabilização deve ser refeita.

Conforme NBR 9952 da ABNT, as mantas asfálticas são classificadas de acordo com a tração e alongamento em tipos I, II, III e IV, e a flexibilidade a baixa temperatura em classes A, B e C, conforme indicado na Tabela a seguir:

ENSAIOS		UNIDADE	TIPO			
			I	II	III	IV
1. Espessura (mín.)		mm	3	3	3	4
2. Resistência à tração e alongamento - (longitudinal e transversal)	Tração (mín.)	N	80	180	400	550
	Alongamento (mín.)	%	2	2	30	35
3. Absorção d'água - Variação em massa (máx.)		%	1,5	1,5	1,5	1,5
4. Flexibilidade a baixa temperatura. ^{a, e}	Classe	A	-10	-10	-10	-10
		B	-5	-5	-5	-5
		C	0	0	0	0
5. Resistência ao impacto ^b a 0 °C (mín.)		J	2,45	2,45	4,9	4,9
6. Escorrimento (mín.)		°C	95	95	95	95
7. Estabilidade dimensional (máx.)		%	1%	1%	1%	1%
8. Envelhecimento acelerado.	Mantas asfálticas	Os corpos de prova, após ensaio, não				

	expostas. ^c		podem apresentar bolhas, escorrimento, gretamento, separação dos constituintes, deslocamento ou delaminação.				
	Mantas asfálticas protegidas ou autoprotegidas. ^d						
9. Flexibilidade após envelhecimento acelerador.	Classe	A	°C	0	0	0	0
		B		5	5	5	5
		C		10	10	10	10
10. Estanqueidade (mín.)			m.c.a	5	10	15	20
11. Resistência ao rasgo (mín.)			N	50	100	120	140

Em mantas asfálticas autoprotegidas, o ensaio de flexibilidade é feito dobrando-se a amostra de forma a manter a face autoprotégida em contato com o mandril e verificando-se a ocorrência de fissuras no lado da massa asfáltica.

Quando as mantas asfálticas forem aplicadas sobre o substrato rígido (por exemplo, concreto), utilizar a base de aço; quando forem aplicadas sobre substrato flexível (por exemplo, isolações térmicas deformáveis), utilizar a base de poliestireno ou a base em que efetivamente for aplicada a manta asfáltica.

Exposição do corpo de prova a 400h de intemperismo, ciclos de 4h de ultravioleta a 60°C e 4h de condensação de água a 50°C.

Desconsiderar envelhecimento que possa ocorrer na camada antiaderente.

Os ensaios de flexibilidade devem ser efetuados nas temperaturas estabelecidos na presente tabela.

Todos os métodos de ensaios estão descritos na NBR 9952.

8.1.1. Acabamento superficial

As mantas asfálticas podem ter acabamento superficial dos seguintes tipos:

- Granular;
- Geotêxtil;
- Metálico;
- Polietileno;
- Areia de baixa granulometria;
- Plástico metalizado.

8.2. Argamassa polimérica

Argamassa polimérica é material de base cimentícia, produzido industrialmente com aditivos, polímeros e minerais específicos que conferem ao produto características impermeabilizantes e com uma maior trabalhabilidade do que a argamassa convencional.

O produto é comercializado em sacos, de maneira semelhante ao cimento e à argamassa tradicional, para ser misturado com água e moldado em loco.

A aplicação da argamassa polimérica segue procedimentos próprios de aplicação, e o resultado final é uma superfície rígida, com alta resistência mecânica e com um bom grau de impermeabilização.

Assim como qualquer outro tipo de sistema de impermeabilização, a qualidade da impermeabilização no final não depende apenas da qualidade do material utilizado.

Dessa forma, a qualidade da mão-de-obra tem um papel fundamental para a garantia de instalação de um sistema de impermeabilização de qualidade.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Facilidade de Aplicação	Por ser um material moldado em loco precisa de uma atenção no seu preparo e aplicação para atingir a camada e impermeabilização necessária, visto que cada marca possui uma resistência, o aplicador deverá seguir as recomendações do fabricante.
Versatilidade	

8.3. Impermeabilizante por cristalização para concreto

A impermeabilização por cristalização é um sistema de proteção para elementos de concreto armado que atua formando cristais minerais preenchendo completamente os poros, aberturas, fissuras, impedindo a passagem da água.

Este tipo de sistema de impermeabilização é conhecido pela sua eficiência e resistência em situações mais críticas, em que a presença de água é constante e sob pressão, como é o caso de estruturas de reservatórios, túneis, estruturas de contenção, galerias, tanques e reservatórios de tratamento de efluentes e similares.

Este sistema pode ser aplicado de duas formas: como aditivo à massa ou no concreto já pronto, na forma de pintura.

É importante frisar que devem ser seguidas as especificações do fabricante em termos de quantidades, tempo de mistura e demais recomendações, para garantir que a massa seja feita de maneira correta.

O outro tipo de utilização da impermeabilização por cristalização é em situações em o concreto já está pronto. Nestes casos, o primeiro passo a se fazer é a abertura e limpeza dos poros, através de jatos de água em alta pressão.

As juntas de dilatação e aberturas de tirante para concretagem devem ser tratadas com a argamassa de reparo com cristalizante. Depois da preparação, é feita a pintura superficial da tinta com aditivo, seguida da cura úmida.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Alta resistência aos ataques de umidade, em especial sobre pressão.	Não é recomendada ser utilizada como sistema único em lajes expostas horizontais, como a laje de cobertura por exemplo.
Não possui VOC, que são os químicos voláteis prejudiciais.	
Não contém materiais orgânicos que são mais suscetíveis à decomposição ao longo do tempo.	A aplicação e preparo deve ser feito por equipe especializada.

9. Premissas de Projeto

Para critérios de escolha dos sistemas aplicados no projeto levou-se em consideração os seguintes pontos em ordens hierárquicas:

- Normativas vigentes: Atendimento as normativas vigentes;
- Manutenção: Verificar os sistemas com maior facilidade e menor custo de manutenção;
- Mão de Obra: Priorizar sistemas difundidos no mercado que possuam mão de obra em ampla escala;
- Compra/Obra: Priorizar sistemas que contenham materiais semelhantes para diversos usos, otimizando a compra e conseqüentemente a execução da obra;
- Levou-se em consideração também, sempre que possível e mais adequado, sistemas que utilizem impermeabilizantes pré-fabricados, ou seja, produtos prontos de fábrica, diminuindo a probabilidade de erros de execução se comparado com os moldados no local.

Os sistemas que utilizam produtos moldados no local têm uma maior probabilidade de erro durante sua execução pois sua impermeabilização é feita pela aplicação de diversas camadas e dependem da densidade do produto e marca. Portanto só será usado em sistemas em que realmente os pré-fabricados não sejam adequados, como por exemplo, caixas d'água, que não faz parte do relatório em questão.

10. Critérios Gerais

A VUP – Vida Útil do Projeto – é o período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nas normativas brasileiras. Trata-se de uma estimativa teórica de tempo que compõe o tempo de vida útil. O tempo de VU pode ou não ser confirmado em função da eficiência e registro das manutenções, de alterações no entorno da obra, fatores climáticos, etc.

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	≥ 50 Conforme ABNT NBR 8681
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.

Figura 1 - Tabela 07 da NBR 15575 que trata da vida útil de projeto.

Requisitos usados para cálculo da VUP (Vida Útil de Projeto) a partir da VUR (Vida Útil de Referência):

FATOR A – Projeto

FATOR A1 – PROJETO CONSTRUTIVO	FATOR
1 – Projeto adequado e parametrização detalhada e específica	1
2 – Projeto adequado e parametrização genérica	0,9
3 – Projeto inadequado e sem parametrização	0,8

FATOR A2 – PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO	FATOR
1 – Projeto e parametrização detalhada com os demais projetos	1
2 – Projeto e parametrização genéricos	0,9
3 – Sem projeto e com especificação	0,8

FATOR A3 – COMPATIBILIZAÇÃO E COORDENAÇÃO DE PROJETOS	FATOR
1 – Compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, fôrma e outros que interfiram na impermeabilização, durante a fase de projeto.	1
2 – Compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, fôrma e outros que interfiram na impermeabilização, durante a fase de execução da construção.	0,9
3 – Compatibilização parcial com alguns projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, fôrma e outros que interfiram na impermeabilização.	0,8
4 – Sem compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, fôrma e outros que interfiram na impermeabilização.	0,7

FATOR B – Qualidade

FATOR B1 – QUALIDADE DE CONSTRUÇÃO (CONSTRUTORA)	FATOR
1 – Com registro de controle de qualidade (possui ISO 9000, faz monitoramento e controle tecnológico).	1,1
2 – Com registro de controle de qualidade (possui ISO 9000).	1
3 – Com registro e controle de qualidade (possui controle tecnológico e faz monitoramento).	0,9
4 – Sem controle de qualidade.	0,7

FATOR B2 – QUALIDADE DA APLICAÇÃO DO MATERIAL	FATOR
1 – Empresa especializada em engenharia de impermeabilização com ISO 9000.	1,1
2 – Empresa especializada em engenharia de impermeabilização.	1
3 – Mão de obra própria da construtora ou empresa não especializada com responsável técnico e ART específico de impermeabilização.	0,8

FATOR C – Fiscalização

FATOR C1 – FISCALIZAÇÃO DO PREPARO DA SUPERFÍCIE A IMPERMEABILIZAR	FATOR
1 – Fiscalização permanente pela construtora ou terceiro especializado, com responsável técnico.	1,1
2 – Fiscalização eventual da construtora ou terceiro especializado, com responsável técnico.	1
3 – Fiscalização inexistente.	0,8

FATOR C2 – FISCALIZAÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO	FATOR
1 – Fiscalização permanente pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico.	1,1
2 – Fiscalização eventual pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico.	1
3 – Fiscalização pelo contratante.	0,9
4 – Fiscalização inexistente	0,8

FATOR D – Proteção Mecânica e Intempéries

FATOR D1 – EXECUÇÃO DE PROTEÇÕES MECÂNICAS DA IMPERMEABILIZAÇÃO	FATOR
1 – Proteção mecânica com projeto de dimensionamento para a utilização.	1,1
2 – Proteção mecânica primária executada pelo aplicador.	1
3 – Proteção mecânica sem parâmetros adequados.	0,8
4 – Não se aplica.	1

FATOR D2 – IMPERMEABILIZAÇÃO EXPOSTA RESISTENTE ÀS INTEMPÉRIES	FATOR
1 – Sem trânsito de pedestre.	1
2 – Com trânsito eventual de pedestre.	0,8
3 – Não se aplica.	1

FATOR D3 – IMPERMEABILIZAÇÃO EXPOSTA E TRANSITÁVEL	FATOR
---	--------------

1 – Com especificação para a utilização e controle de consumo e espessura.	1
2 – Com especificação para a utilização e sem controle de consumo e espessura.	0,8
3 – Não se aplica.	1

FATOR E – Manutenção e Vistoria

FATOR E1 – NÍVEL DE MANUTENÇÃO E VISTORIAS PERIÓDICAS QUANDO EXIGÍVEL	FATOR
1 – Manutenção e utilização conforme projeto.	1,1
2 – Sem plano de manutenção.	0,8
3 – Não se aplica.	1

FATOR F – Condições de Exposição

FATOR F1 – CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO	FATOR
1 – Com proteção térmica.	1,1
2 – Sem proteção térmica.	1
3 – Não se aplica.	1

Para cálculo da VUP (Vida Útil do Projeto) a partir da VUR (Vida Útil de Referência) informada pelo fabricante, usa-se os requisitos marcados acima. O projetista não se responsabiliza caso haja mudanças de padrões durante a execução da obra.

$$VUP = VUR * \Sigma A/n * \Sigma B/n * \Sigma C/n * \Sigma D/n * \Sigma E/n * \Sigma F/n$$

Onde:

VUP = Vida Útil do Projeto

VUR = Vida Útil de Referência

A, B, C, D, E, F = Fatores que interferem com a impermeabilização

n = número de fatores da categoria somada; por exemplo na categoria A, temos A1, A2 e A3, portanto 'n' = 3

Vida Útil do Projeto (VUP) = VUR * 0,91

*Base: ISO 15686 – Building and constructed assets – Service Life Planning

11. Sistemas Adotados

Diante do exposto acima e das premissas adotadas, os sistemas adotados são apresentados a seguir:

SISTEMA 01		
CAMADA	TIPO	DESCRIÇÃO
1ª CAMADA	REGULARIZAÇÃO	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 OU 1:4, COM ESPESSURA DE 2 CM E COM CAIMENTO MÍNIMO DE 1% PARA OS COLETORES D'ÁGUA
2ª CAMADA	PRIMER	EMULSÃO ASFÁLTICA
3ª CAMADA	IMPERMEABILIZAÇÃO	MANTA ASFÁLTICA 4MM TIPO IV CLASSE A
4ª CAMADA	IMPERMEABILIZAÇÃO	MANTA ASFÁLTICA 3MM TIPO III CLASSE A
5ª CAMADA	CAMADA DE SEPARAÇÃO	FILME DE POLIETILENO COM ESPESSURA SUPERIOR A 25 MICRA
6ª CAMADA	PROTEÇÃO MECÂNICA	ARGAMASSA DEVERÁ SER DIVIDIDA EM QUADROS DE 1,20 X 1,20 COM JUNTAS DE 1 CM, PREENCHIDAS COM ASFALTO ELASTOMÉRICO. DEVERÁ SER PREVISTA JUNTA PERIMETRAL DE LARGURA MÍNIMA DE 2 CM
VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)		25 ANOS
APLICAÇÃO		LAJES DE COBERTURA
SISTEMA 02		
CAMADA	TIPO	DESCRIÇÃO
1ª CAMADA	REGULARIZAÇÃO	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 OU 1:4, COM ESPESSURA DE 2 CM E COM CAIMENTO MÍNIMO DE 1% PARA OS COLETORES D'ÁGUA
2ª CAMADA	PRIMER	EMULSÃO ASFÁLTICA
3ª CAMADA	IMPERMEABILIZAÇÃO	MANTA ASFÁLTICA 4MM TIPO IV CLASSE A
4ª CAMADA	CAMADA DE SEPARAÇÃO	FILME DE POLIETILENO COM ESPESSURA SUPERIOR A 25 MICRA
5ª CAMADA	PROTEÇÃO MECÂNICA	ARGAMASSA DEVERÁ SER DIVIDIDA EM QUADROS DE 1,20 X 1,20 COM JUNTAS DE 1 CM, PREENCHIDAS COM ASFALTO ELASTOMÉRICO.

		DEVERÁ SER PREVISTA JUNTA PERIMETRAL DE LARGURA MÍNIMA DE 2 CM
VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)		18 ANOS
APLICAÇÃO		ÁREAS MOLHADAS
SISTEMA 03		
CAMADA	TIPO	DESCRIÇÃO
1ª CAMADA	REGULARIZAÇÃO	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 OU 1:4, COM ESPESSURA DE 2 CM E COM CAIMENTO MÍNIMO DE 1% PARA OS COLETORES D'ÁGUA
2ª CAMADA	PRIMER	EMULSÃO ASFÁLTICA
3ª CAMADA	IMPERMEABILIZAÇÃO	MANTA ASFÁLTICA 3MM TIPO III CLASSE A
4ª CAMADA	CAMADA DE SEPARAÇÃO	FILME DE POLIETILENO COM ESPESSURA SUPERIOR A 25 MICRA
5ª CAMADA	PROTEÇÃO MECÂNICA	ARGAMASSA DEVERÁ SER DIVIDIDA EM QUADROS DE 1,20 X 1,20 COM JUNTAS DE 1 CM, PREENCHIDAS COM ASFALTO ELASTOMÉRICO. DEVERÁ SER PREVISTA JUNTA PERIMETRAL DE LARGURA MÍNIMA DE 2 CM
VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)		13 ANOS
APLICAÇÃO		ÁREAS MOLHÁVEIS
SISTEMA 04		
CAMADA	CAMADA	CAMADA
1ª CAMADA	IMPERMEABILIZAÇÃO	IMPERMEABILIZANTE POR CRISTALIZAÇÃO DE ADITIVO PARA O CONCRETO
2ª CAMADA	IMPERMEABILIZAÇÃO	IMPERMEABILIZANTE POR CRISTALIZAÇÃO PARA O CONCRETO APLICAÇÃO POR PINTURA
VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)		50 ANOS
APLICAÇÃO		COBERTA EM CONCRETO APARENTE

Vale salientar que vida útil de projeto (VUP) é influenciado positivamente ou negativamente pelas ações de manutenção, intempéries e outros fatores internos de controle do usuário e externos (naturais) fora de seu controle.

11.1. Preparação do Substrato

Conforme a ABNT NBR 9574/2008, alguns procedimentos gerais deverão ser executados na preparação do substrato (concreto ou alvenaria), independentes da necessidade de regularização, são eles:

- A área a ser tratada deve estar limpa, sem bexigas ou corpos estranhos (restos de madeira, ferro, graxas, óleos, desmoldantes, etc.). Para estruturas de concreto, recomenda-se a lavagem com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão;

- Cortar todas as saliências que sejam maiores que 5 mm;
- As cavidades ou ninhos existentes na superfície devem ser preenchidos com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3) ou com argamassa não retrátil tipo “graute”, com ou sem emulsão adesiva. Este procedimento também vale para os furos dos tijolos expostos;
- As trincas e fissuras devem ser tratadas de forma compatível com o sistema de impermeabilização a ser empregado;
- Todos os furos das tubulações e interferências deverão ser de diâmetro de 30% a 50% maior que os das tubulações, para que exista espaço para o perfeito chumbamento. O material deve preencher todos os vazios entre a tubulação e o concreto (de preferência com argamassa não retrátil tipo “graute”).
- Após a limpeza deverão ser determinadas as cotas mínimas e máximas que poderão ser encontradas na área em questão (espessura de massa), segundo o caimento dimensionado;
- Após a definição dos caimentos, proceder à etapa de regularização (se necessário), não esquecendo de molhar antecipadamente a superfície onde será lançada a argamassa. A camada de regularização deve estar perfeitamente aderida ao substrato.

11.2. Execução da regularização

A argamassa para confecção da regularização poderá ser:

- Usinada e trazida ao canteiro através de caminhões betoneira;
- Preparada na obra atingindo a mistura homogênea no traço recomendado – o traço da argamassa de regularização deverá ser de 1:3 (cimento e areia média peneirada) em volume.

A regularização objetiva tratar adequadamente a superfície sobre a qual será aplicada a impermeabilização, devendo ser executada após a preparação do substrato:

- A argamassa deverá ser sarrafeada e desempenada com desempenadeira de madeira, a fim de obter um acabamento uniforme e compacto, levemente áspero;
- O tempo "mínimo" para a cura da argamassa de regularização é de 7 dias. Após este período, deve-se verificar a ocorrência de fissuras ou trincas provenientes da retração hidráulica. Feita a vistoria e tratada as fissuras (se necessário), a área deverá ser liberada para receber a impermeabilização especificada;

- As superfícies verticais deverão ser executadas sobre um chapisco de cimento e areia grossa, no traço 1 :3 (em volume). Se houver necessidade, usar adesivos promotores de aderência de base acrílica na argamassa;
- Os cantos e arestas (verticais e horizontais) deverão ser arredondados em meia cana (Raio mínimo = 8,0cm);
- A inclinação do substrato das áreas horizontais deve ser no mínimo de 1% em direção aos coletores de água. A espessura mínima desta argamassa deverá ser de 2 cm na região dos ralos;
- É importante que se verifique a aderência da camada de regularização à laje de concreto ou alvenaria, através de testes de percussão (som cavo);
- Se possível proceder ao teste de escoamento para identificar e corrigir possíveis empoçamentos, antes da liberação da área para a impermeabilização;
- Deverá ser observado no projeto se há indicação ou não de aditivos hidrofugantes.

11.3. Primer

O primer a ser utilizado será a emulsão asfáltica e deverá ser aplicado conforme recomendação do fabricante, até atingir o consumo mínimo recomendável. A próxima camada só poderá ser aplicada após a cura.

11.4. Aplicação Manta Asfáltica

Para a aplicação da manta asfáltica deverão ser seguidas as seguintes instruções:

- Observar recomendações do fabricante para aplicação;
- Aplique a manta sempre no sentido contrário ao do caimento das águas (do ponto mais baixo para o mais alto);
- Executar sobreposição de 10cm de uma manta sobre a outra;
- A manta deverá ser esticada sobre a superfície para cortá-la no tamanho exato da área a ser impermeabilizada;
- Após cortar a manta, enrolar novamente e iniciar o processo de aplicação da mesma;
- Para aplicação, deve-se desenrolar e aquecer o plástico com o maçarico para uma melhor aderência da manta na superfície. Aperte bem para evitar bolhas ou enrugamentos;

- A aplicação pode ser feita também com asfalto aquecido a 180°C;
- Procede a fusão e aderência das mantas ao substrato e entre si com aplicação de poliasfalto aquecido a 180°C, tomando o cuidado de deixar o asfalto aquecido extrapolar o limite da sobreposição de 10cm entre as mantas, repetindo o procedimento na aplicação da segunda manta;
- Deixar o acabamento entre o piso e as paredes abaulado, para melhor adesão do material ao piso;
- Após confirmar a eficiência da aplicação por meio do teste de estanqueidade, deve-se fazer o biselamento das emendas;
- Todas as descidas deverão ser chumbadas com “graute”;

Para a impermeabilização e acabamento dos ralos deve-se cortar um pedaço de manta de 40 x 34cm, colocar sobre os ralos, cortar o material em forma de “x” no vão do ralo, virando as pontas para dentro. após a aplicação da manta na superfície inteira, fazer outro corte na manta em forma de “x”, dobrando as pontas de manta em direção ao interior do ralo. dessa forma, nos vãos de escoamento, a manta se estabilizará com uma tripla camada.

11.5. Teste de Estanqueidade

De acordo com a ABNT NBR 9574/2014, item 5.6, deverão ser colocadas barreiras na área impermeabilizada e ser executado o teste com lâmina d’água, com duração mínima de 72 horas, para verificação da eficiência na aplicação do sistema empregado na área. Após a conclusão do teste de estanqueidade com o escoamento da água retida sobre a impermeabilização, executar a proteção mecânica primária imediatamente.

11.6. Camada Separadora

A camada separadora será feita com filme de polietileno com espessura superior a 25 micra, para sua aplicação seguir orientações do fabricante. Não há necessidade de colar o filme sobre a impermeabilização.

11.7. Proteção Mecânica

A proteção mecânica de acabamento será feita em argamassa no traço 1:3, com juntas de dilatação (10mm) formando quadros com dimensões de 1,20m x 1,20m, preenchida com asfalto elastomérico (e = 3cm).

O acabamento de piso deverá seguir conforme projeto arquitetônico.

11.8. Perfurações

Todos os furos realizados após aplicação de sistema de impermeabilização deverão receber tratamento. O tratamento deverá contemplar as seguintes etapas:

- Utilização de gabarito em madeira, evitando perfurações desnecessárias e garantindo o correto posicionamento dos furos;
- Realizar perfuração com broca no tamanho adequado;
- Utilizar compressor de ar para retirada de material de dentro do furo;
- Encher o furo com epóxi tixotrópico;
- Colocar a bucha com silicone;
- Parafusar;
- Selar.

11.9. Considerações Gerais

Deverão ser considerados os seguintes itens:

- Observar recomendações dos fabricantes;
- Aplique a manta sempre no sentido contrário ao do caimento das águas (do ponto mais baixo para o mais alto);
- Executar sobreposição de 10cm de uma manta sobre a outra;
- A manta deverá ser esticada sobre a superfície para cortá-la no tamanho exato da área a ser impermeabilizada;
- Após cortar a manta, enrolar novamente e iniciar o processo de aplicação da mesma;
- Para aplicação, deve-se desenrolar e aquecer o plástico com o maçarico para uma melhor aderência da manta a superfície. Aperte bem para evitar bolhas ou enrugamentos;
- Para a impermeabilização e acabamento dos ralos deve-se cortar um pedaço de manta de 40 x 34cm, colocar sobre os ralos, cortar o material em forma de “x” no vão do ralo, virando as pontas para dentro. Após a aplicação da manta na superfície inteira, fazer outro corte na manta em forma de “x”, dobrando as pontas de manta em direção ao interior do ralo. Dessa forma, nos vãos de escoamento, a manta se estabilizará com uma dupla camada;

- Nas paredes, aplicar a manta até 30cm de distância do solo, deixando o acabamento entre o piso e as paredes abaulado, para melhor adesão do material ao piso;
- Para executar o acabamento da manta onde há transição de uma área impermeabilizada com uma outra que não será revestida pelo material descrito, deve-se esquentar as extremidades da manta asfáltica com auxílio do maçarico e moldá-las com uma colher de pedreiro;
- Após confirmar a eficiência da aplicação por meio do teste de estanqueidade, deve-se fazer o biselamento das emendas com uma colher de pedreiro aquecida;
- Executar a proteção mecânica com aplicação de chapisco e argamassa de cimento e areia peneirada (traço 1:3).

12. Sistemas de Impermeabilização

12.1. Sistema S1 – Manta Asfáltica Dupla

O sistema é composto de seis camadas:

- a) Regularização - Argamassa de cimento e areia traço 1:3 ou 1:4;
- b) Primer – Emulsão Asfáltica;
- c) Impermeabilização - Manta Asfáltica Poliéster 4mm tipo IV classe A;
- d) Impermeabilização - Manta Asfáltica Poliéster 3mm tipo III classe A;
- e) Camada separadora – Filme de polietileno;
- f) Proteção mecânica – Argamassa de cimento e areia (1:3);

Deverão ser considerados os seguintes itens:

- a) Observar recomendações dos fabricantes;
- b) Aplique a manta sempre no sentido contrário ao do caimento das águas (do ponto mais baixo para o mais alto);
- c) Executar sobreposição de 10cm de uma manta sobre a outra.
- d) A manta deverá ser esticada sobre a superfície para cortá-la no tamanho exato da área a ser impermeabilizada.
- e) Após cortar a manta, enrolar novamente e iniciar o processo de aplicação da mesma.

- f) Para aplicação, deve-se desenrolar e aquecer o plástico com o maçarico para uma melhor aderência da manta a superfície. Aperte bem para evitar bolhas ou enrugamentos.
- g) Para a impermeabilização e acabamento dos ralos deve-se cortar um pedaço de manta de 40 x 34cm, colocar sobre os ralos, cortar o material em forma de “x” no vão do ralo, virando as pontas para dentro. Após a aplicação da manta na superfície inteira, fazer outro corte na manta em forma de “x”, dobrando as pontas de manta em direção ao interior do ralo. Dessa forma, nos vãos de escoamento, a manta se estabilizará com uma dupla camada.
- h) Nas paredes, aplicar a manta no mínimo 30cm de distância do solo, deixando o acabamento entre o piso e as paredes abaulado, para melhor adesão do material ao piso.
- i) Para executar o acabamento da manta onde há transição de uma área impermeabilizada com uma outra que não será revestida pelo material descrito, deve-se esquentar as extremidades da manta asfáltica com auxílio do maçarico e moldá-las com uma colher de pedreiro.
- j) Após confirmar a eficiência da aplicação por meio do teste de estanqueidade, deve-se fazer o biselamento das emendas com uma colher de pedreiro aquecida
- k) Executar a proteção mecânica com aplicação de chapisco e argamassa de cimento e areia peneirada (traço 1:3).

12.2. Sistema S2 – Manta Asfáltica Simples – Tipo IV

O sistema é composto de cinco camadas:

- a) Regularização - Argamassa de cimento e areia traço 1:3 ou 1:4
- b) Primer – Emulsão Asfáltica
- c) Impermeabilização - Manta Asfáltica Poliéster 4mm tipo IV classe A
- d) Camada separadora – Filme de polietileno
- e) Proteção mecânica – Argamassa de cimento e areia (1:3)

Deverão ser considerados os seguintes itens:

- a. Observar recomendações dos fabricantes
- b. Aplique a manta sempre no sentido contrário ao do caimento das águas (do ponto mais baixo para o mais alto).

- c. A manta deverá ser esticada sobre a superfície para cortá-la no tamanho exato da área a ser impermeabilizada.
- d. Após cortar a manta, enrolar novamente e iniciar o processo de aplicação da mesma.
- e. Para aplicação, deve-se desenrolar e aquecer o plástico com o maçarico para uma melhor aderência da manta a superfície. Aperte bem para evitar bolhas ou enrugamentos.
- f. Para a impermeabilização e acabamento dos ralos deve-se cortar um pedaço de manta de 40 x 34cm, colocar sobre os ralos, cortar o material em forma de “x” no vão do ralo, virando as pontas para dentro. Após a aplicação da manta na superfície inteira, fazer outro corte na manta em forma de “x”, dobrando as pontas de manta em direção ao interior do ralo. Dessa forma, nos vãos de escoamento, a manta se estabilizará com uma dupla camada.
- g. Nas paredes, aplicar a manta no mínimo 30cm de distância do solo, deixando o acabamento entre o piso e as paredes abaulado, para melhor adesão do material ao piso.
- h. Para executar o acabamento da manta onde há transição de uma área impermeabilizada com uma outra que não será revestida pelo material descrito, deve-se esquentar as extremidades da manta asfáltica com auxílio do maçarico e moldá-las com uma colher de pedreiro.
- i. Após confirmar a eficiência da aplicação por meio do teste de estanqueidade, deve-se fazer o biselamento das emendas com uma colher de pedreiro aquecida
- j. Executar a proteção mecânica com aplicação de chapisco e argamassa de cimento e areia peneirada (traço 1:3).

12.3. Sistema S3 – Manta Asfáltica Simples 3mm – Tipo III

O sistema é composto de cinco camadas:

- a) Regularização - Argamassa de cimento e areia traço 1:3 ou 1:4
- b) Primer – Emulsão Asfáltica
- c) Impermeabilização - Manta Asfáltica Poliéster 3mm tipo III classe A
- d) Camada separadora – Filme de polietileno
- e) Proteção mecânica – Argamassa de cimento e areia (1:3)

Deverão ser considerados os seguintes itens:

- a) Observar recomendações dos fabricantes
- b) Aplique a manta sempre no sentido contrário ao do caimento das águas (do ponto mais baixo para o mais alto).
- c) A manta deverá ser esticada sobre a superfície para cortá-la no tamanho exato da área a ser impermeabilizada.
- d) Após cortar a manta, enrolar novamente e iniciar o processo de aplicação da mesma.
- e) Para aplicação, deve-se desenrolar e aquecer o plástico com o maçarico para uma melhor aderência da manta a superfície. Aperte bem para evitar bolhas ou enrugamentos.
- f) Para a impermeabilização e acabamento dos ralos deve-se cortar um pedaço de manta de 40 x 34cm, colocar sobre os ralos, cortar o material em forma de “x” no vão do ralo, virando as pontas para dentro. Após a aplicação da manta na superfície inteira, fazer outro corte na manta em forma de “x”, dobrando as pontas de manta em direção ao interior do ralo. Dessa forma, nos vãos de escoamento, a manta se estabilizará com uma dupla camada.
- g) Nas paredes, aplicar a manta no mínimo 30cm de distância do solo, deixando o acabamento entre o piso e as paredes abaulado, para melhor adesão do material ao piso.
- h) Para executar o acabamento da manta onde há transição de uma área impermeabilizada com uma outra que não será revestida pelo material descrito, deve-se esquentar as extremidades da manta asfáltica com auxílio do maçarico e moldá-las com uma colher de pedreiro.
- i) Após confirmar a eficiência da aplicação por meio do teste de estanqueidade, deve-se fazer o biselamento das emendas com uma colher de pedreiro aquecida.
- j) Executar a proteção mecânica com aplicação de chapisco e argamassa de cimento e areia peneirada (traço 1:3).

12.4. Sistema S4 – Impermeabilizante por cristalização – Aditivo

O sistema é composto de duas camadas:

- a) Impermeabilização - impermeabilizante por cristalização de aditivo para o concreto
- b) Impermeabilização – impermeabilizante por cristalização para o concreto aplicação por pintura

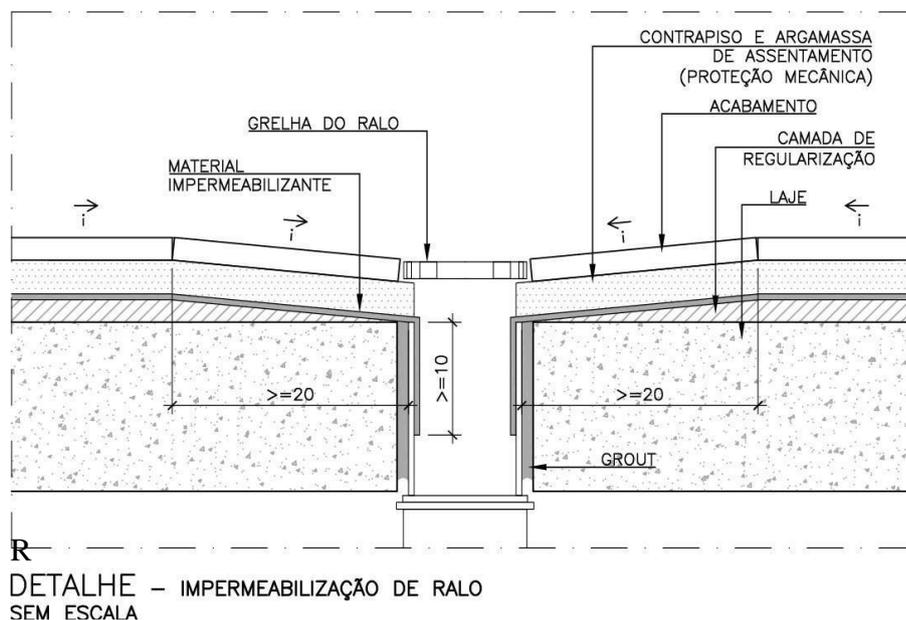
Deverão ser considerados os seguintes itens:

- a) Observar recomendações dos fabricantes;

- b) Deverá ser preparado e adicionado aditivo ao traço do concreto no momento de sua produção conforme recomendações do fabricante;
- c) Após finalização da concretagem preparar aditivo para impermeabilização por cristalização por meio de pintura, observar recomendações do fabricante.

13. Execução de Ralos

A impermeabilização deve ser levada até dentro dos ralos, para evitar que haja infiltração entre a impermeabilização e a face exterior do ralo. Os ralos devem ser fixados com graute quando da execução da camada de regularização, devendo seu topo, preferencialmente, tangenciar a face superior da mesma. Caso o ralo tenha sido instalado faceando a laje, a camada de regularização deve ser suavemente rebaixada na região próxima ao ralo, até atingir a borda do mesmo. A impermeabilização deve ficar bem aderida à face interna ao ralo, para evitar a sucção da água por capilaridade para baixo da impermeabilização.



14. Recomendações Gerais

Segue lista de recomendações que deverão ser seguidas, sempre que possível:

- As tubulações transpassantes às lajes impermeabilizadas, devem ser rigidamente fixadas à estrutura, devendo ser previsto formas de arremates e reforços da impermeabilização;
- A instalação dos ralos deve estar afastada no mínimo 20 cm das paredes ou outros parâmetros verticais, para facilidade do arremate da impermeabilização;
- Prever ralos com diâmetros de 25 mm a mais que o cálculo de vazão necessária, pois o arremate da impermeabilização nos ralos diminui sua seção.

15. Armazenamento e Estocagem

- Todos os materiais deverão ser armazenados em suas embalagens originais, dispostas em local seco, plano, sem incidência de chuva, com boa ventilação e longe de fonte de calor.
- As bobinas de manta asfáltica deverão ser armazenadas verticalmente, conforme orientação do fabricante.
- Observar atentamente os prazos de validade do fabricante, bem como o prazo para utilização de produto já aberto.