

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

JOSÉ MARIO ANDRELLO⁽¹⁾

• **Petra Consultoria** – Rua Luiz Delbem, 10 – Vila Pavan - Americana/SP - CEP 13.465-110

• Telefones (19) 3601-4972 / (19) 9 9781-1563 / (19) 9.7165-1200

• www.petraconsultoria.com.br

• e-mail contato@petraconsultoria.com.br



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civas
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



Serviços de Engenharia Consultiva
e Serviços de Projetos

**SOLIDEZ PARA
A ESTRUTURA
DA SUA
EMPRESA**

QUEM SOMOS

A Petra Consultoria foi criada a partir da experiência profissional de mais de 30 anos do Engenheiro José Mario Andrello no segmento da Construção Civil que participou e executou obras industriais, comerciais, residenciais, esporte-recreativas e públicas, atuando na prestação de serviços, especializados, desenvolvendo trabalhos de Investigações de Patologias e especificando os procedimentos de Terapias de Obras Civas além de executar Projetos de Impermeabilização, Recuperação Estrutural, Proteção Anticorrosiva e Revestimentos de Pisos e Pavimentos.



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civas
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



PETRA
CONSULTORIA

Serviços de Engenharia Consultiva
e Serviços de Projetos

**SOLIDEZ PARA
A ESTRUTURA
DA SUA
EMPRESA**

MISSÃO

Atender aos Clientes oferecendo soluções inovadoras, sustentáveis e economicamente viáveis em Projetos de Impermeabilização e de Patologia e Terapia de Obras Civas.

VISÃO

Ser uma Empresa de Tecnologia na Construção Civil no desenvolvimento de Projetos e Serviços.



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civas
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



Serviços de Engenharia Consultiva
e Serviços de Projetos

**SOLIDEZ PARA
A ESTRUTURA
DA SUA
EMPRESA**

Prestar Serviços em Engenharia Consultiva em Patologia e Terapia de Obras Civas e Projetos de Impermeabilização, observando as normas nacionais e internacionais de maneira a oferecer aos clientes soluções técnicas que atendam às necessidades com o melhor custo-benefício, respeitando os valores sociais, éticos e de sustentabilidade.

VALORES



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civas
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



PETRA
CONSULTORIA

Serviços de Engenharia Consultiva
e Serviços de Projetos

**SOLIDEZ PARA
A ESTRUTURA
DA SUA
EMPRESA**

PENSAMENTOS

"O Conhecimento deve chegar o mais longe possível,
para levar o bem estar e fazer com que o outro viva
melhor!"
(Lucas 11, 47-54)

"O Conhecimento tem uma Função Social; a
Formação que recebemos deve ser Socializada
por meio da nossa Prestação de Serviços"



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civis
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Ensaio Destrutivos e Não Destrutivos

- Monitoração de Estruturas
- Medição de Fissuras
- Provas de Carga
- Ensaio de:
 - Contaminação por Cloretos
 - Alcalinidade do Concreto
 - Auscultação de Sons Cavos
 - Resistividade do Concreto
 - Ultrassom
 - Radiografia Digital
 - Potencial de Corrosão do Aço
 - Esclerometria
 - Resistência à Compressão
 - Pacometria
 - Resistência de Aderência ao Arrancamento
 - Permeabilidade do Substrato
 - Medição do Teor de Umidade Superficial
 - Geo Radar
 - Termografia
 - Endoscopia
 - Pit

Prestação de Serviços

- Laudo de Inspeção e Autovistoria de Obras
- Inspeção de Recebimento de Obras
- Pareceres Técnicos
- Dimensionamento de Isolamento Térmico e Acústico
- Gerenciamento e Fiscalização de Obras
- Consultoria Técnica
- Projetos em:
 - Patologia e Terapia de Obras Civis
 - Reforço Estrutural
 - Revestimentos de Fachadas de Edifícios
 - Arquitetônicos
 - Pavimentos Rígidos e Flexíveis
 - Revestimentos Anticorrosivos
 - Impermeabilização
 - Drenagens



Edifícios Residenciais

Impermeabilização



Piso e Obras Industriais



Saneamento



Barragem



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



PETRA
CONSULTORIA



Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Cíveis
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



Porque PETRA? HISTÓRIA! TRADIÇÃO!

Cidade da Jordânia – Ásia (Europa e África)
Ocupação em 1200 A.C (Tribo Edomita);
Comércio de Especiarias / Templo Religioso;
Petra (do grego/latim “Pedra”, “Rocha”);
Colonização em 312 A.C (Nabateus);
Terremoto (desaparição);
Descoberta das ruínas (Idade Média);
Patrimônio da Humanidade pela Unesco (1985);
Sete Maravilhas do Mundo (2007)

DURABILIDADE. SOLIDEZ.



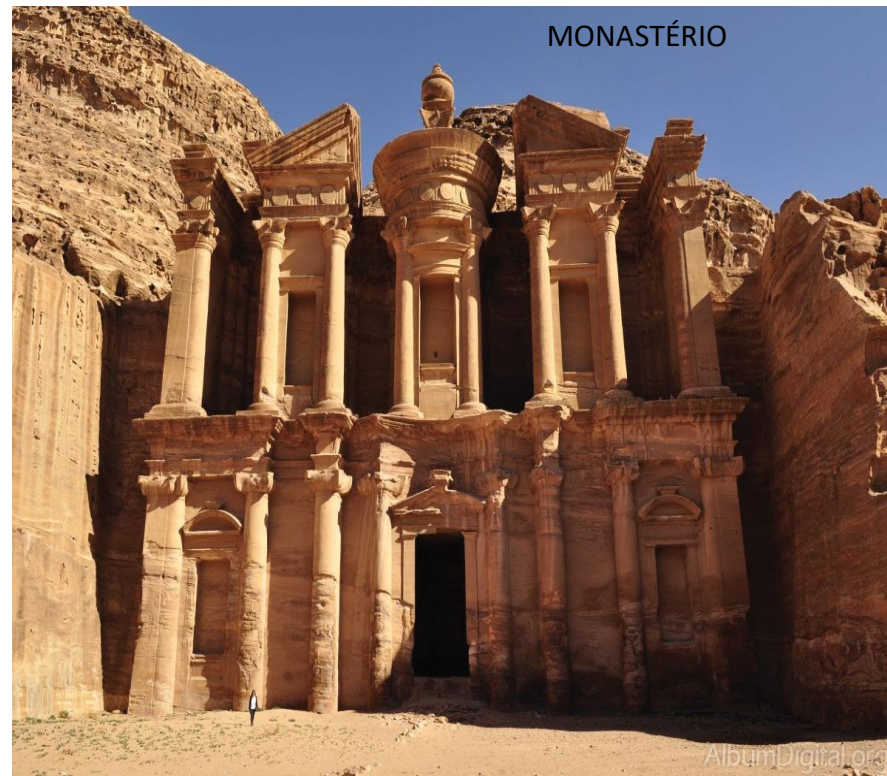
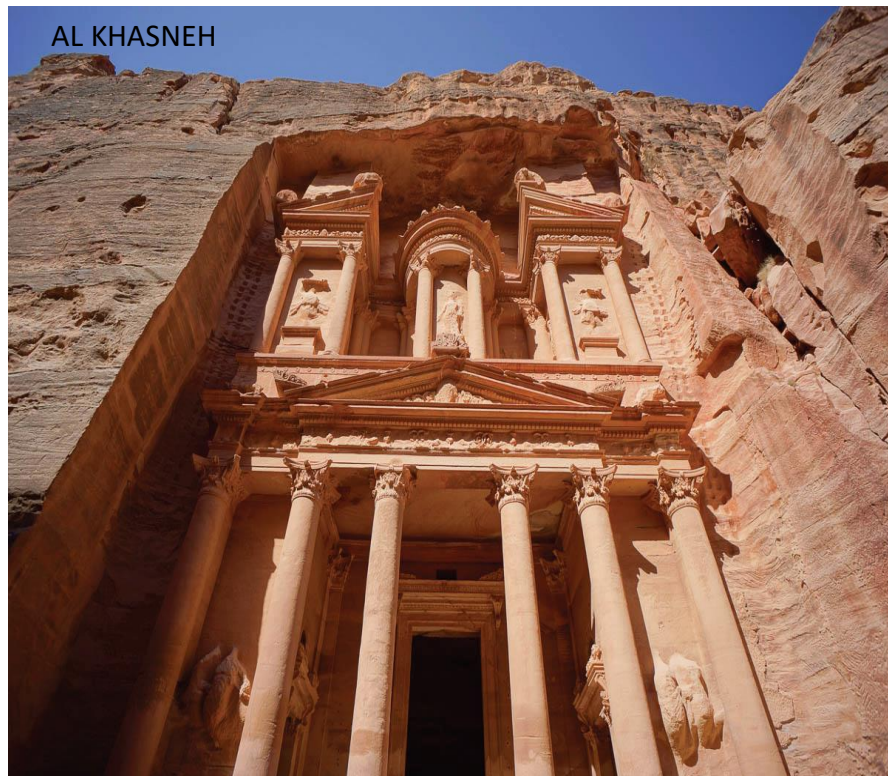
PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Cíveis
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Cíveis
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

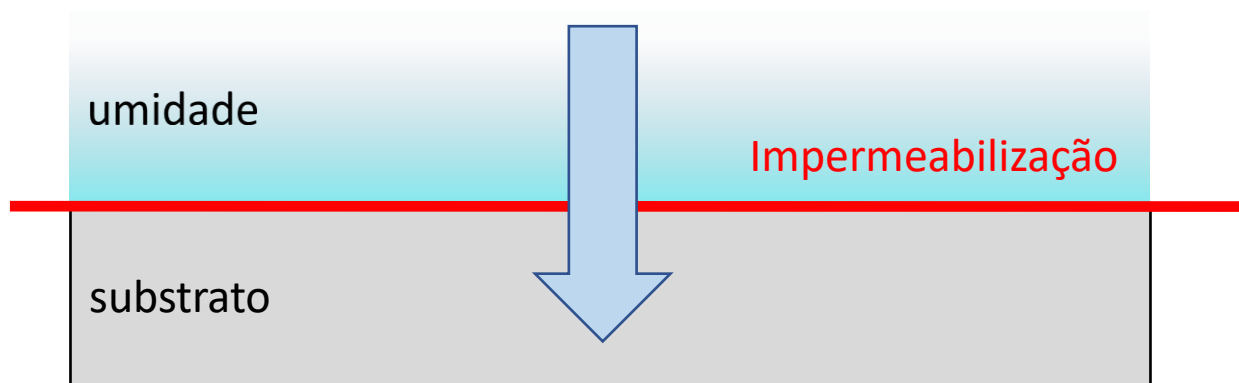
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

1 – INTRODUÇÃO E CONCEITOS BÁSICOS.

Impermeabilização o ato ou o efeito de impermeabilizar, ou seja, é o processo pelo qual se torna um substrato impermeável à passagem de líquidos e seus vapores. *(Dicionário Aurélio)*

NBR 9575:2010, a Impermeabilização é o “Conjunto de materiais que uma vez aplicados, conferem impermeabilidade às construções”



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

- [Túneis 1932](#)
- [Metrô](#) da cidade de São Paulo. Obras iniciadas em 1968
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Primeira Publicação da Norma Brasileira de Impermeabilização em 1975.
- Abril de 1975. Fundado o IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização
- NBR 9575:2010 – SELEÇÃO E PROJETOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

- NBR 13.532:1995 - Elaboração de Projetos de Edificações. “Profissional Responsável”
- NBR 15.575:2013 – Norma Desempenho/Parte 1 “Requisitos Gerais” - Exige Projeto Impermeabilização e Estanqueidade com Durabilidade = Vida útil da obra ou 1/3 da vida útil do projeto estrutural da obra /mínimo 12 anos
- NBR 9574:2009 – Execução de Serviços de Impermeabilização. (equipe capacitada)

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

- O sistema de impermeabilização é de fundamental importância para a segurança da edificação e para a integridade física do usuário, por tornar os ambientes salubres
- As infiltrações e as umidades são responsáveis por muitas das manifestações patológicas
- Deve-se prever e antever em projetos, todas as situações de uma obra que propiciem o aparecimento de umidades e acúmulos de água em locais indesejados, e adotar procedimentos adequados para evitar os danos inerentes à elas.

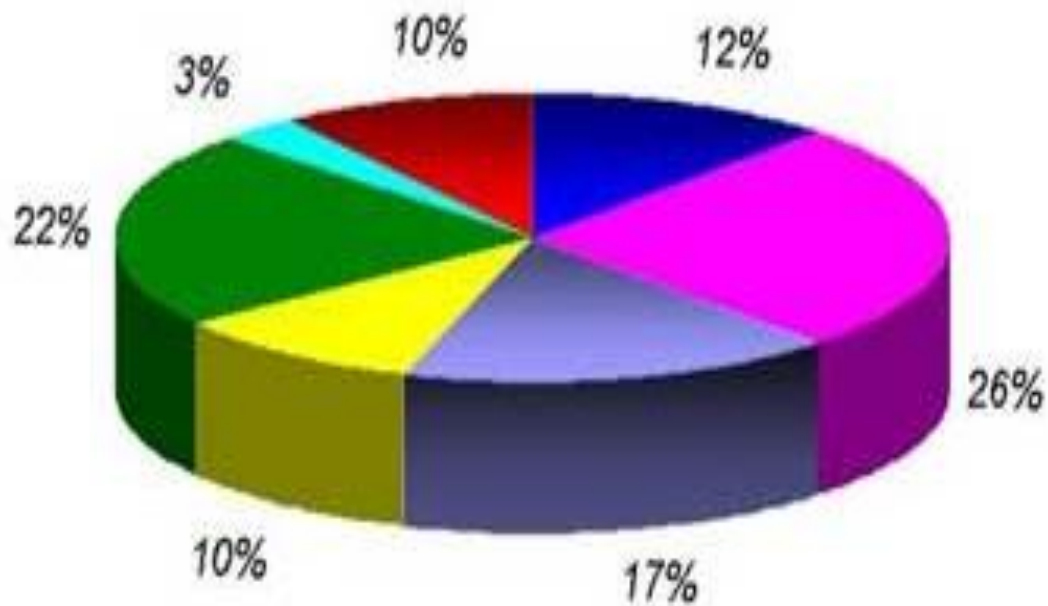
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

- A impermeabilização não é tratada com a devida importância nas construções / não é utilizada na maioria das vezes estar fora do alcance visual / “economia”
- Na maioria dos casos, as construtoras dedicam atenção aos problemas de impermeabilização somente no final da obra, quando pode ser muito tarde.
- Os agentes trazidos pela água e os poluentes existentes no ar, causam danos irreversíveis a estrutura além de prejuízos financeiros, principalmente quando envolve a recuperação estrutural.
- O custo da execução de um sistema de impermeabilização na edificação representa em média de 1 a 3 % do custo total da obra, considerando projeto, consultoria, fiscalização, execução e materiais.

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

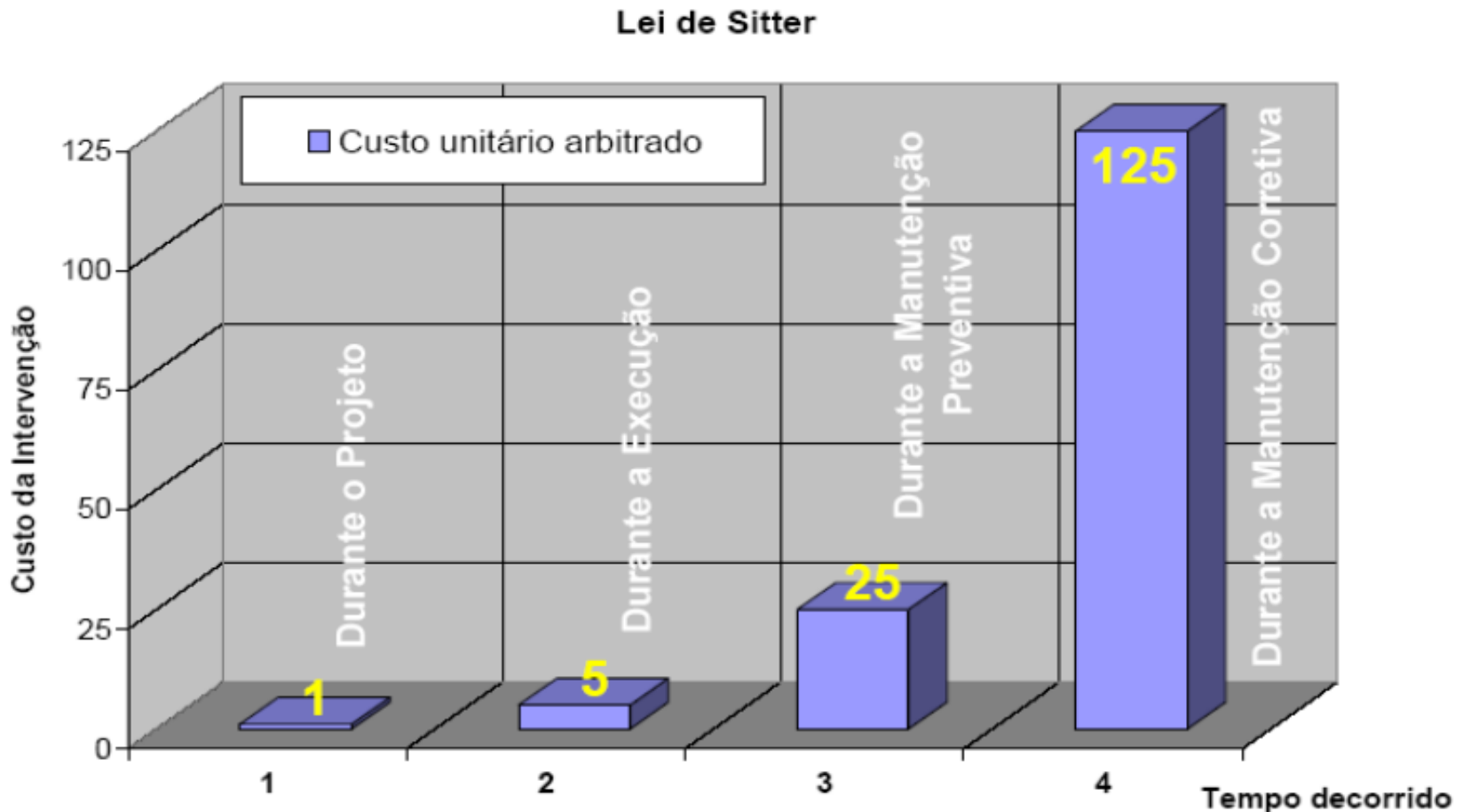


- Fundação
- Estrutura
- Alvenaria
- Elevador
- Revestimento
- Impermeabilização
- Pintura e limpeza final

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Os danos causados nas obras por falta e/ou falhas de projetos e/ou de execução, causam prejuízos cujos custos aumentam em progressão geométrica na proporção de 5



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

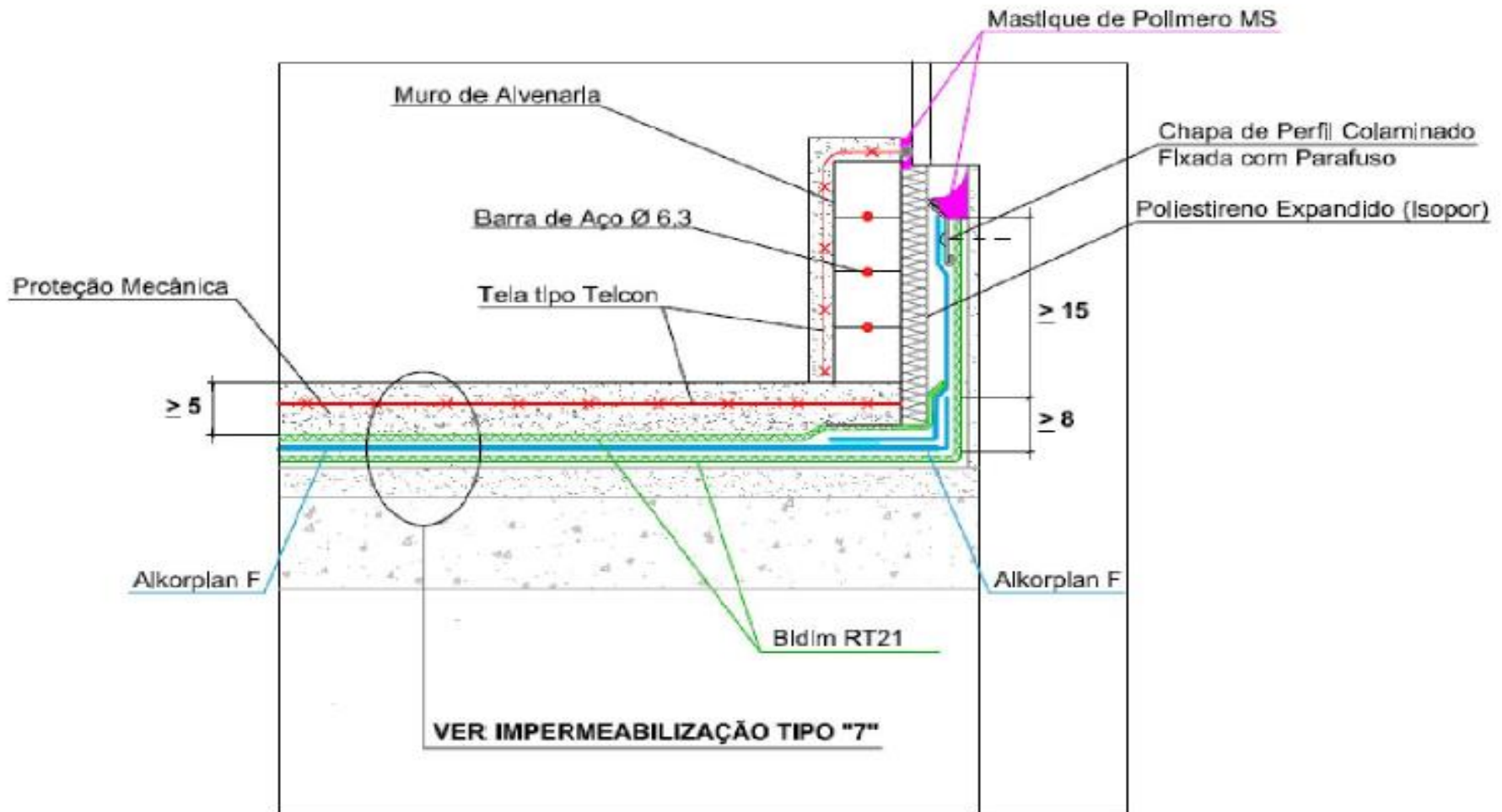
2. – O QUE PROJETAR EM UMA OBRA DE IMPERMEABILIZAÇÃO.

1. Telhados e coberturas planas;
2. Terraços e áreas descobertas;
3. Calhas de escoamento das águas pluviais;
4. Caixas d'água, piscinas e floreiras;
5. Pisos molhados, como banheiros, áreas de serviços, lavanderias etc.;
6. Marquises;
7. Paredes externas sob efeito de intempéries (chuvas, neve, ventos etc.);
8. Junta de dilatação estrutural e lesões em estruturas;
9. Esquadrias, peitoris de janelas e soleiras de portas externas;
10. Muros de arrimos;
11. Água contida no terreno, que sobe por capilaridade, ou se infiltra em subsolos, abaixo do nível freático etc.

DEVE-SE COMPATIBILIZAR OS SISTEMAS A FALHA DE UM AFETA O OUTRO.

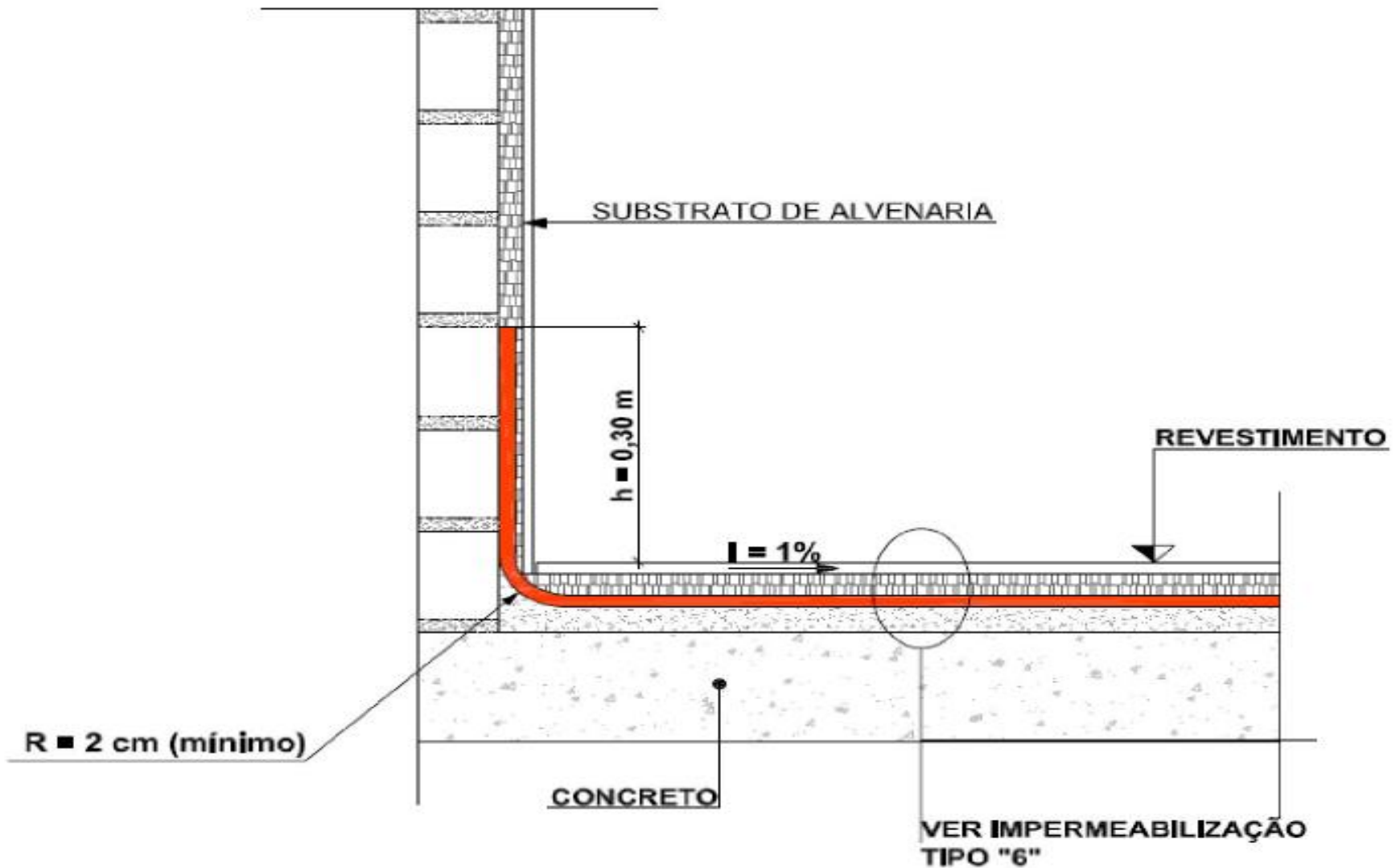
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



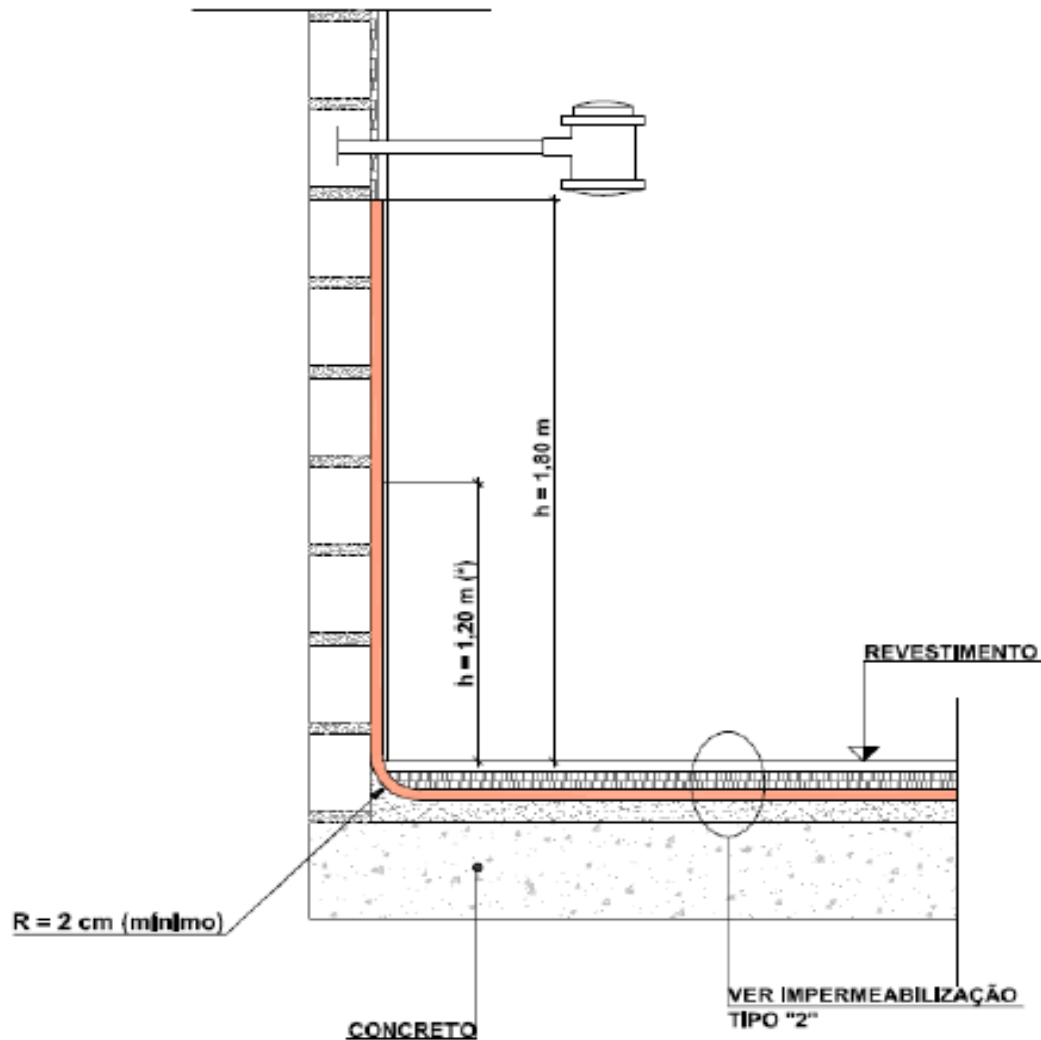
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



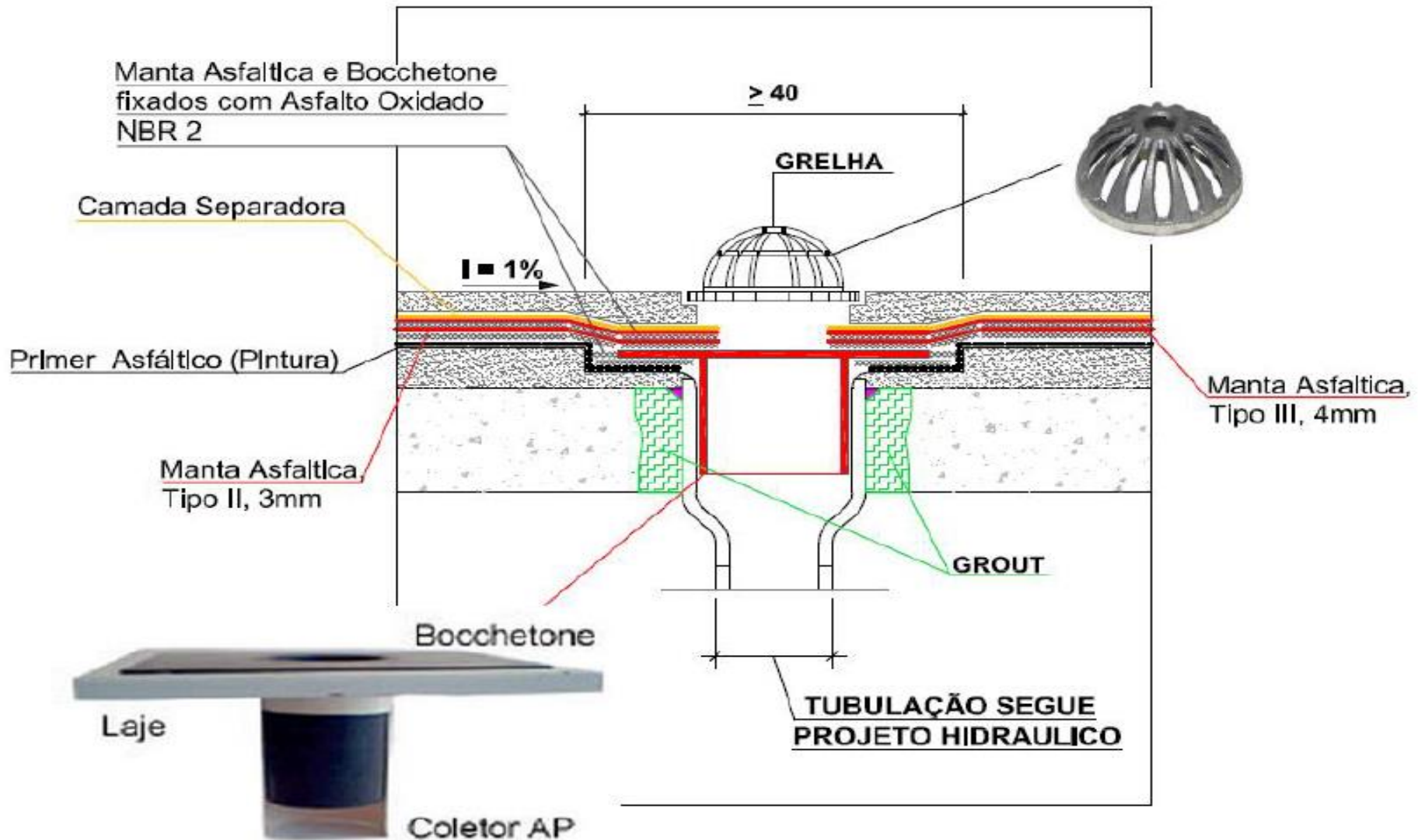
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



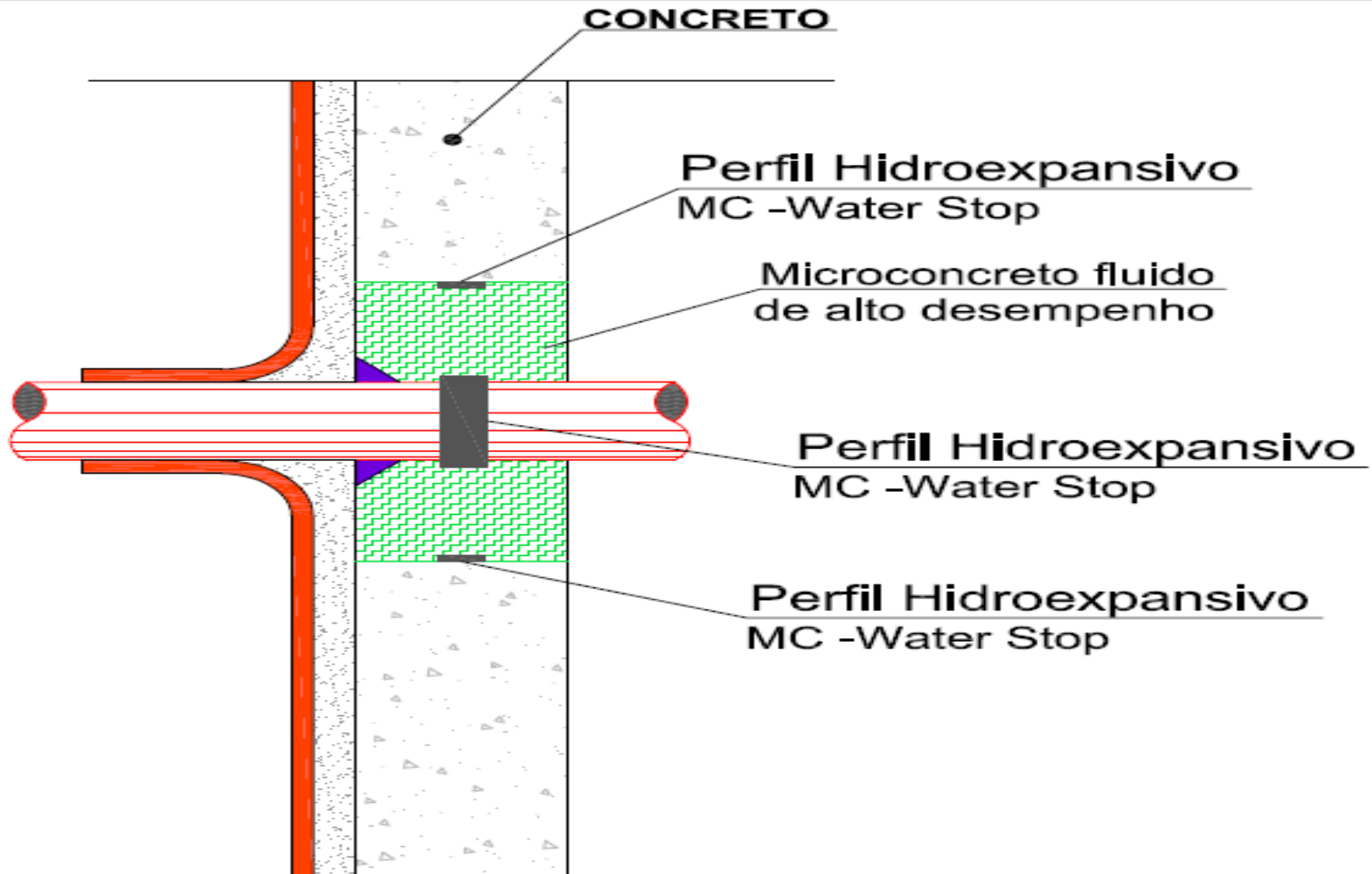
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



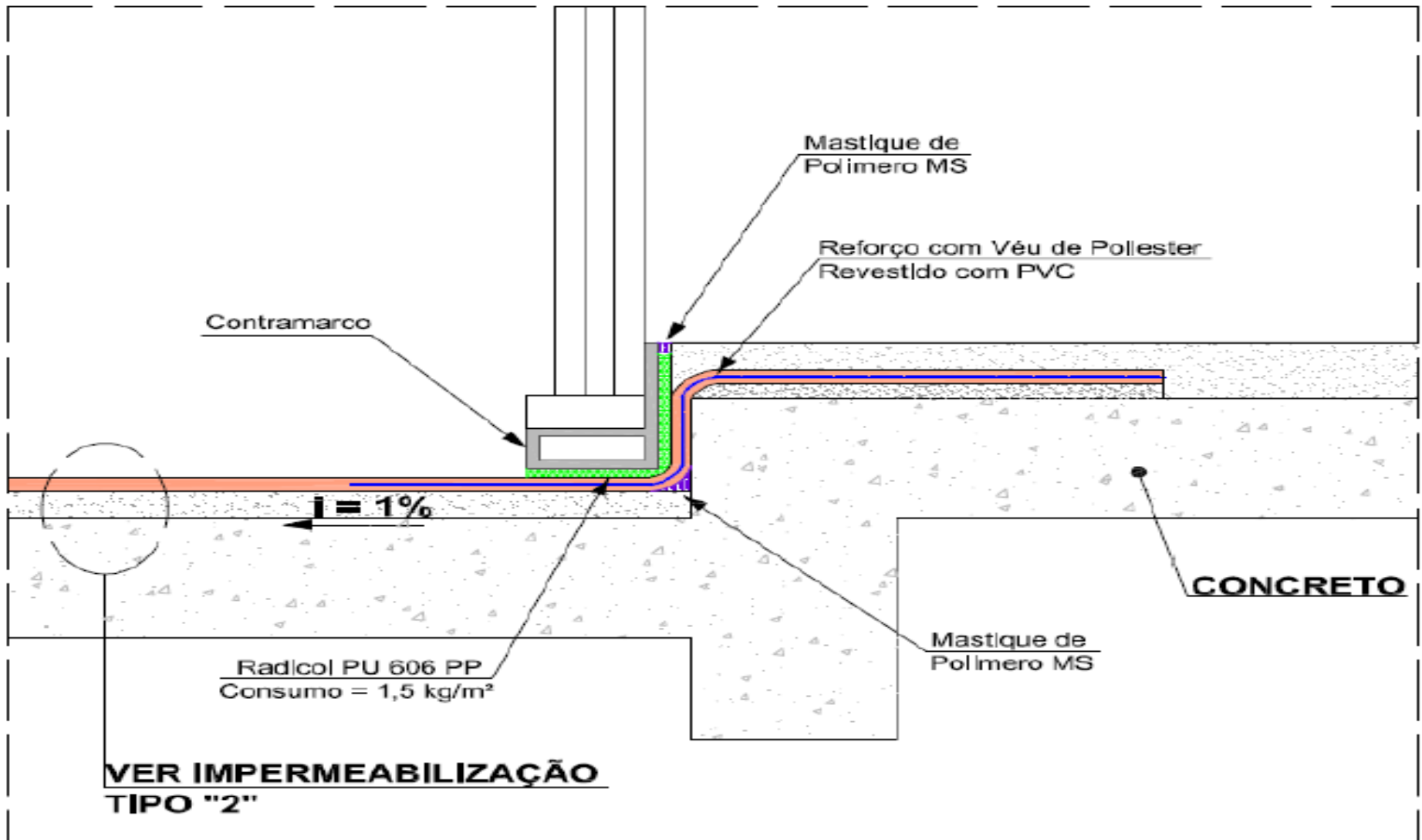
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



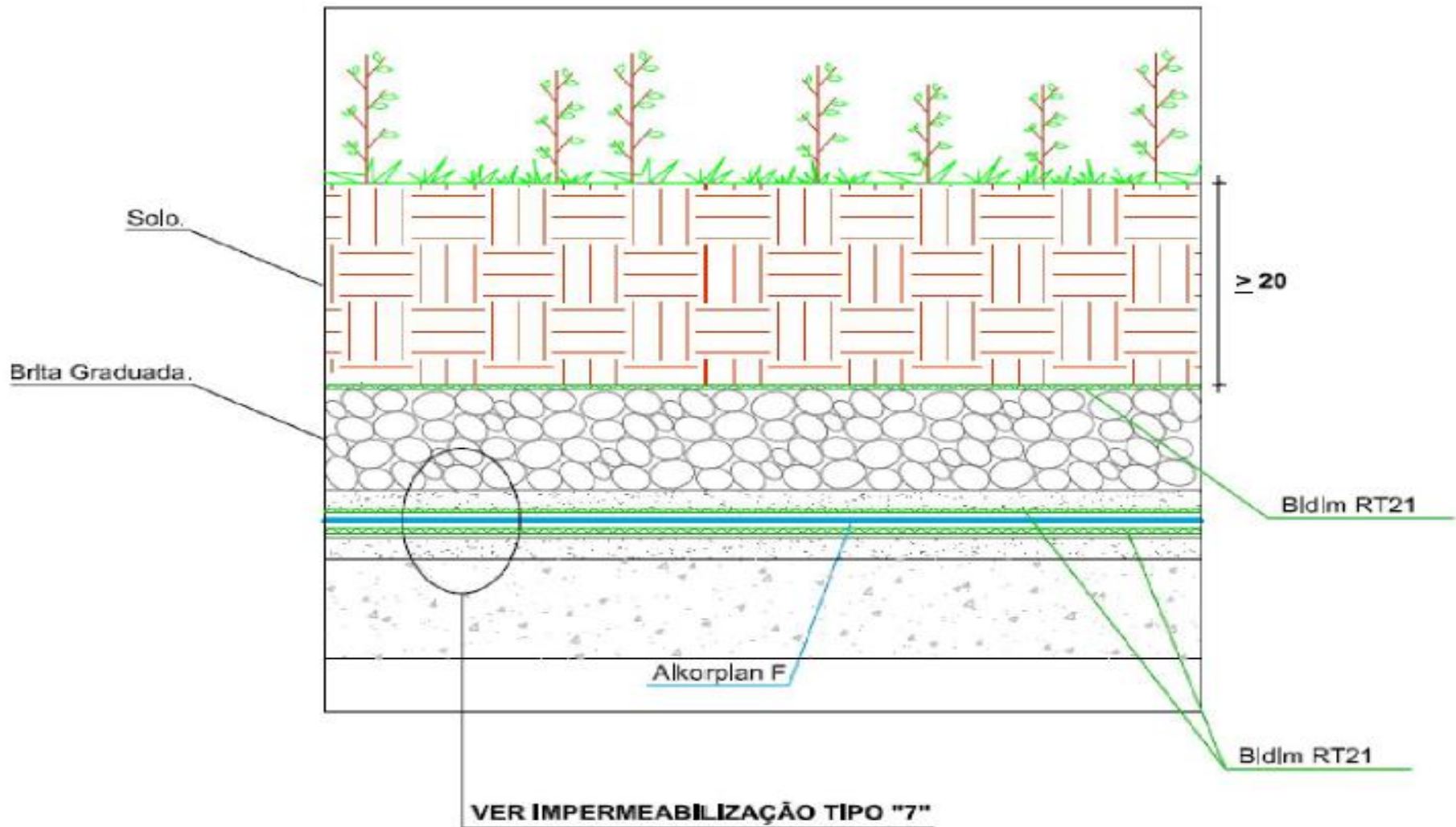
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



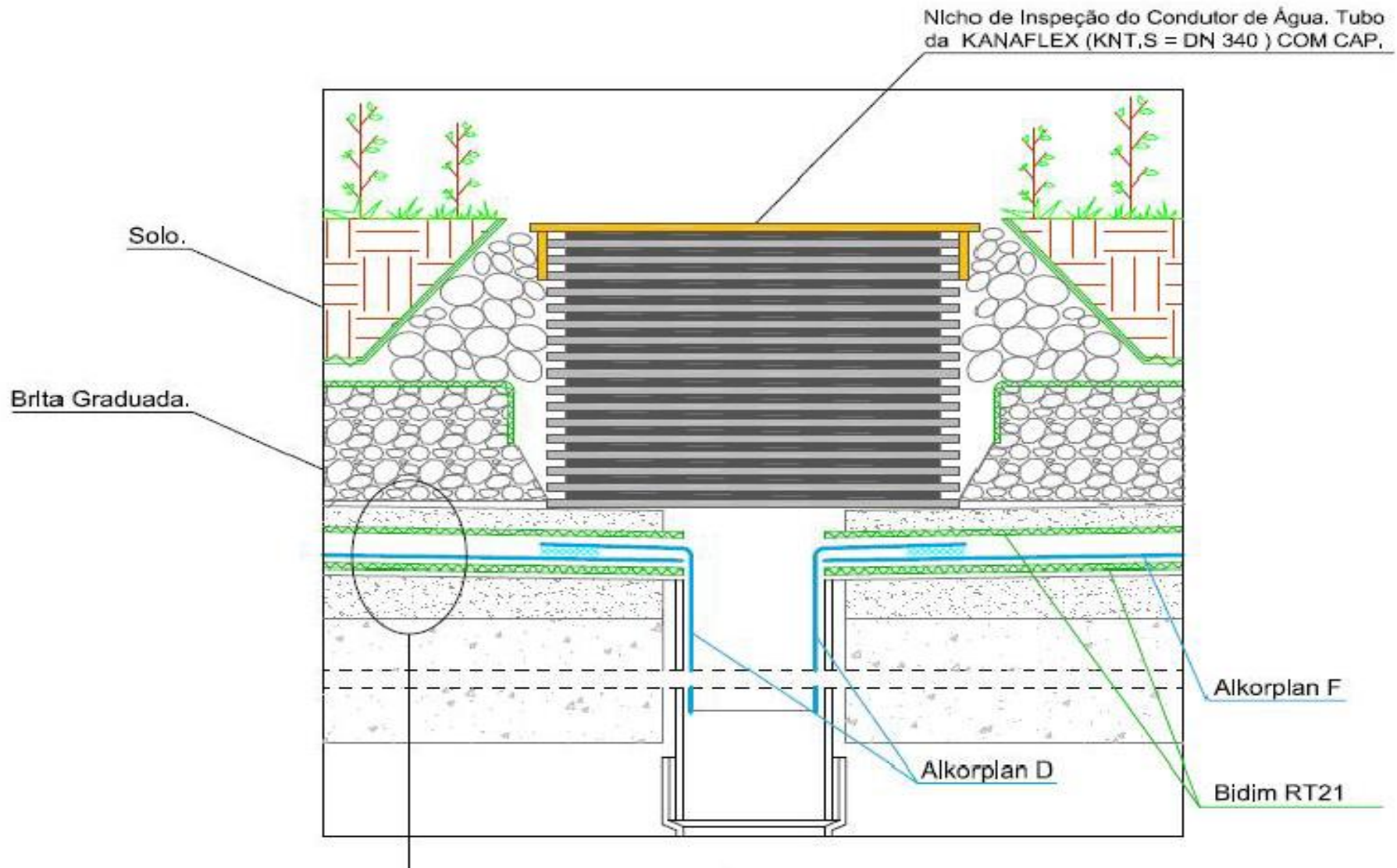
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



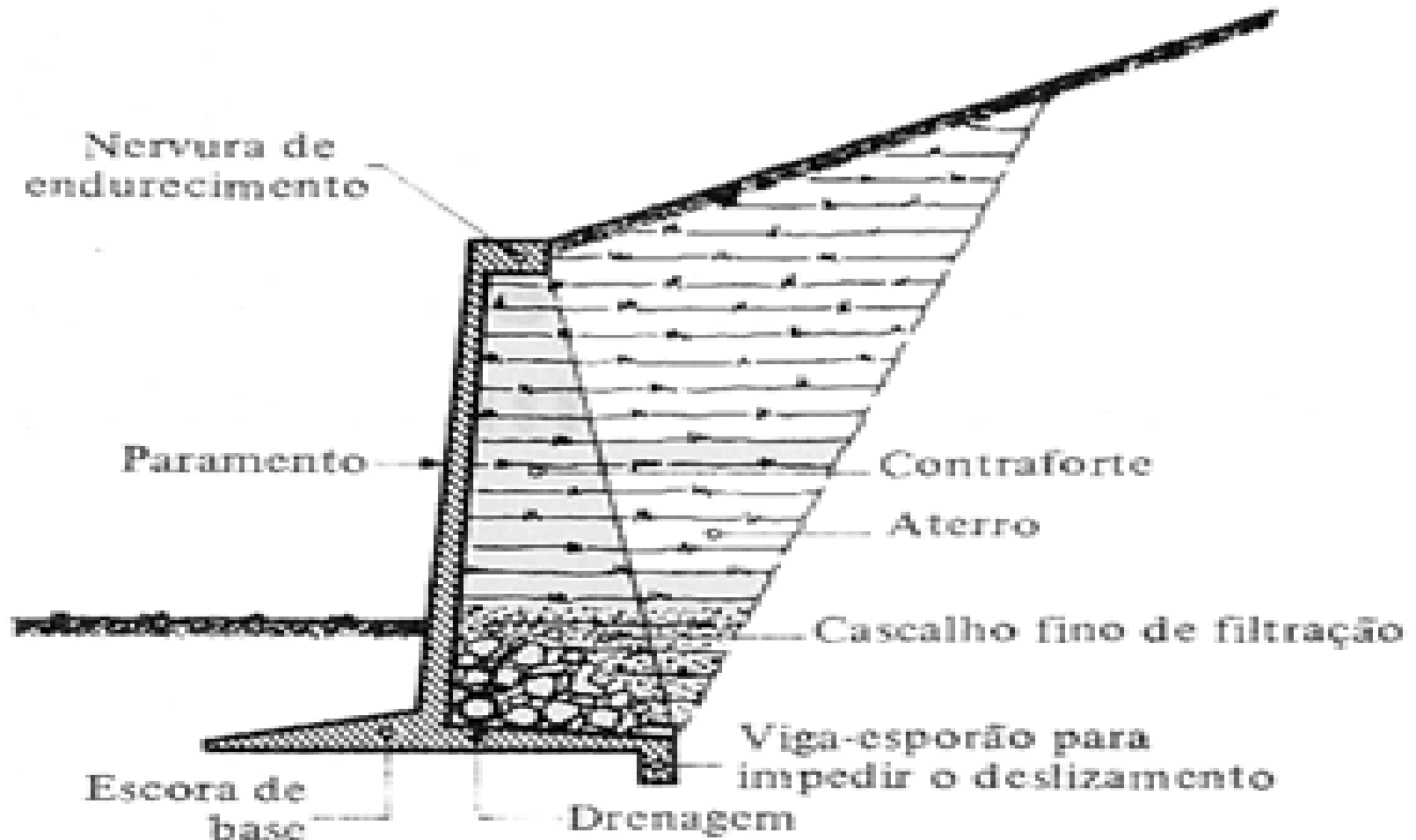
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

QUALIDADE DOS MATERIAIS: São 24 sistemas de impermeabilização normalizados, no entanto existem inúmeros fabricantes no mercado, com mais de 500 produtos com desempenhos variados, normalizados, "*ou não*". "*Produtos Similares não são Produtos Iguais*"

QUALIDADE DA MÃO DE OBRA: A NBR 9574:2008 – Execução de Impermeabilização determina os procedimento de execução dos serviços de impermeabilização

ABNT NBR 16.280:2014 – Reforma em Edificações – Sistema de Gestão de Reformas – Requisitos. Manutenções nos Sistemas de Impermeabilização deverão ser contratados junto à *empresas especializadas e capacitadas à executá-los*

NBR 14.037:2010 – Manual de Operação Uso e Manutenção das Edificações: O construtor deve elaborar e entregar ao usuário os *procedimentos de manutenções recomendados*. O Usuário deve fazer *inspeções periódicas* contratados de profissionais capacitados que emitam laudos que orientem a real necessidade das manutenções.

A NBR 5.674:2012 – Manutenção de Edifícios Gestão de Manutenção e Procedimentos, define a periodicidade e os prazos para que se façam as inspeções e as manutenções preventivas.

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

QUALIDADE DO SUBSTRATO:

Substratos novos, limpos sem sujeiras e contaminações.

Não se executa impermeabilização sobre substratos velhos e comprometidos

NBR 9575:2010 - Seleção e Projeto de Impermeabilização no seu item 6.4. cita que toda impermeabilização deverá ser executada sobre substrato regularizado com cimentos de 1% para escoamento de águas.

NBR 9574:2008 Execução de serviços de impermeabilização, também cita a necessidade de regularização com cimentos

PROTEÇÃO MECÂNICA DA IMPERMEABILIZAÇÃO – Preservação do Sistema para evitar danos com desgastes e perfurações.

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

A Preservação da impermeabilização – proteção mecânica

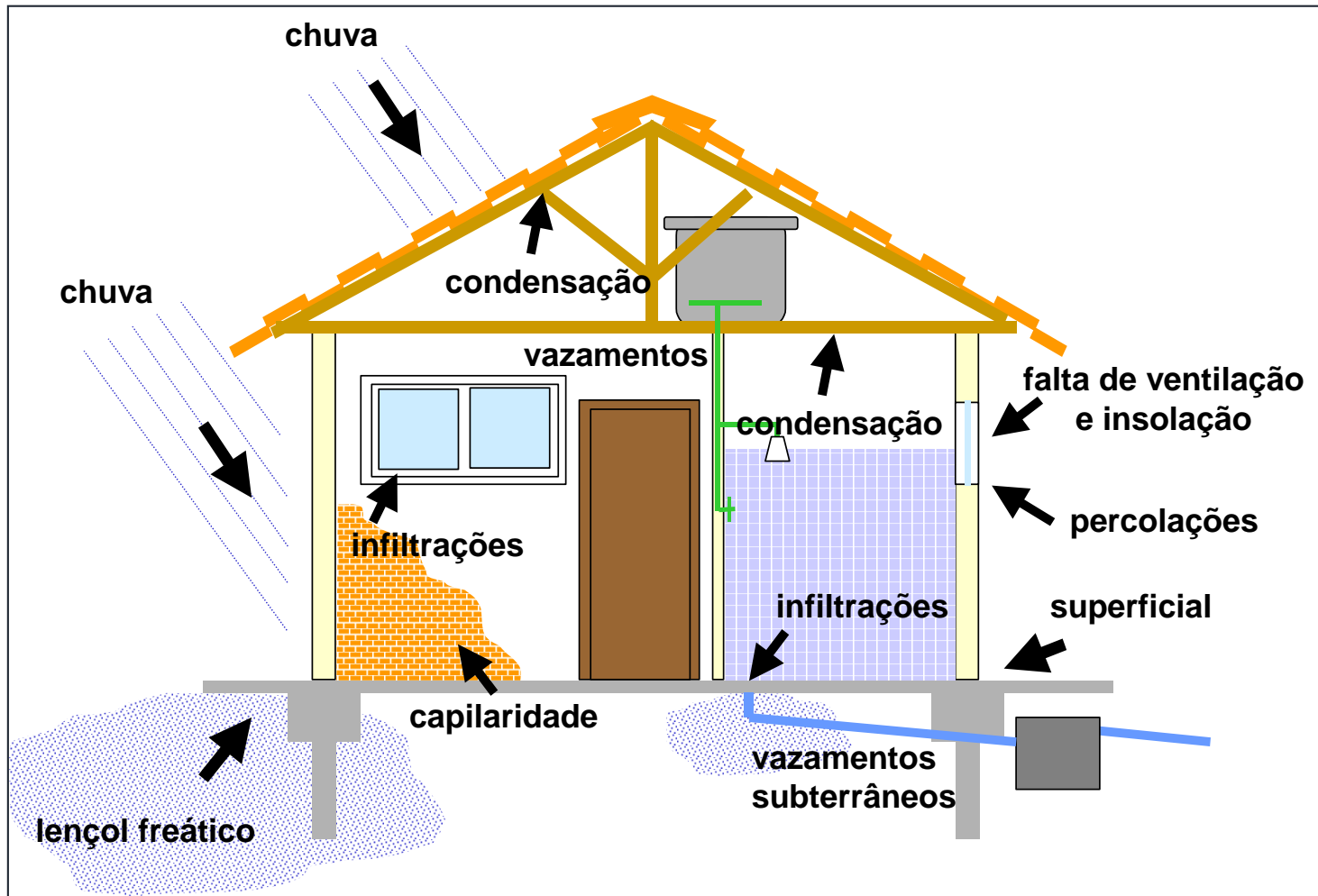
Deve-se impedir que a impermeabilização aplicada seja danificada por terceiros.



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

3. - A AÇÃO DA ÁGUA SOBRE UMA OBRA:



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

4. EFEITOS DAS INFILTRAÇÕES E UMIDADES.



GOTEIRAS

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



MANCHAS

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



CORROSÃO

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



EFLORESCÊNCIA

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



CRIFTOFLORESCÊNCIA

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



AÇÃO DO GELO E DEGELO - DESPLACAMENTOS

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



CONDENSAÇÃO

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



DETERIORAÇÃO DE REVESTIMENTOS

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

LIXIVIAÇÃO:

- As reações de hidratação do cimento Portland produzem cristais C-S-H (silicato de cálcio hidratado), duros, resistentes e insolúveis na presença de água.
- Produzem também cristais de Ca(OH)_2 e Mg(OH)_2 , cal hidratada e hidróxidos de cálcio e de magnésio, parcialmente solúveis em água.
- Remoção de sólidos / Porosidades / Redução na Resistência Mecânica do Concreto / Caminho para gases e líquidos agressivos às armaduras e ao próprio concreto,

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

CARBONATAÇÃO:

- Com a penetração de ar nos poros do concreto, através de fissuras ou nos espaços oriundos da lixiviação de cal hidratada, ocorre contato do CO_2 do ar com $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Em meio úmido, ocorrem reações químicas que dão origem a carbonato de cálcio - CaCO_3 e a carbonato de magnésio - MgCO_3 . A transformação dos hidróxidos em carbonatos recebe o nome de carbonatação.
- O concreto normalmente possui pH entre 12,6 e 13,5. Ao se carbonatar, estes números reduzem para valores próximos de 8,5. A carbonatação inicia-se na superfície da estrutura e forma a “frente de carbonatação”, composta por duas zonas com pH distintas (uma básica e outra neutra), que podem ser identificadas visualmente pela aspensão de fenolftaleína

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

CARBONATAÇÃO: - Teste com reagente fenolftaleína



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

CORROSÃO DAS ARMADURAS:

Interação destrutiva de um material com o ambiente, seja por reação química, ou eletroquímica.

- O gás carbônico (CO_2) e (CO) penetram nos poros do concreto, dilui-se na umidade presente na estrutura e forma o composto chamado ácido carbônico (H_2CO_3). Este ácido reage com alguns componentes da pasta de cimento hidratada e resulta em água e carbonato de cálcio (CaCO_3). O composto que reage rapidamente com (H_2CO_3) é o hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).
- O carbonato de cálcio não deteriora o concreto, porém durante a sua formação consome os álcalis da pasta $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e C-S-H e reduz o pH para níveis inferiores à 11 e próximos à 8,5, o que propicia condições para o início da corrosão do aço.

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

CORROSÃO DAS ARMADURAS:

Interação destrutiva de um material com o ambiente, seja por reação química, ou eletroquímica.

PARA A CORROSÃO ACONTECER

Deve existir um eletrólito; uma diferença de potencial; oxigênio; e podem existir agentes agressivos.



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

PROTEÇÃO DO CONCRETO:

A proteção superficial do concreto é recomendada pelas Normas:

- **NBR 6118:2014 - Projeto de Estrutura de Concreto**
- **NBR 14.931:2003 - Execução de Estruturas de Concreto**
- **NP EN 1504:2008 - Reparos e Proteção de Estruturas de Concreto.**

Deve-se proteger contra Lixiação, Carbonatação, Relaxação, Fissuração, Agentes Agressivos, Corrosão

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

PROTEÇÃO DO CONCRETO:

- Cura de um dia para três dias, reduz a velocidade e a profundidade da frente de carbonatação em cerca de 40%.
- Em ambiente altamente alcalino, é formada uma capa ou película protetora de caráter passivo. A alcalinidade do concreto deriva das reações de hidratação dos silicatos de cálcio (C3S e C2S) que liberam certa porcentagem de Ca(OH)_2 , podendo atingir cerca de 25% (~100 kg/m³ de concreto) da massa total de compostos hidratados presentes na pasta. Essa base forte (Ca(OH)_2) dissolve-se em água e preenche os poros e capilares do concreto, conferindo-lhe um caráter alcalino. O hidróxido de cálcio tem um pH da ordem de 12,6 (à temperatura ambiente) que proporciona uma passivação do aço.

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

PROTEÇÃO DO CONCRETO:

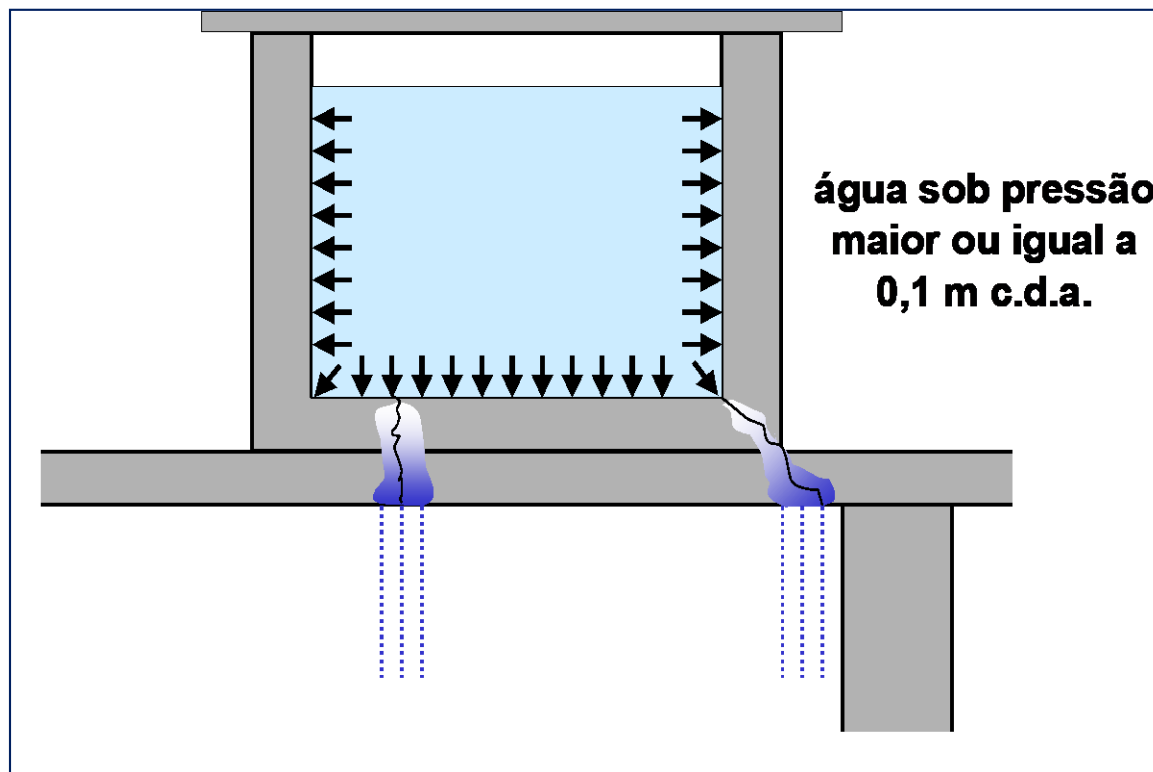
- 1º Projeto / Execução / Cura
- 2º Revestimentos conforme o ambiente
- 3º Realcalinização (no caso de obras velhas)
- 4º Impermeabilização específica

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

5. TIPOS DE INFILTRAÇÕES.

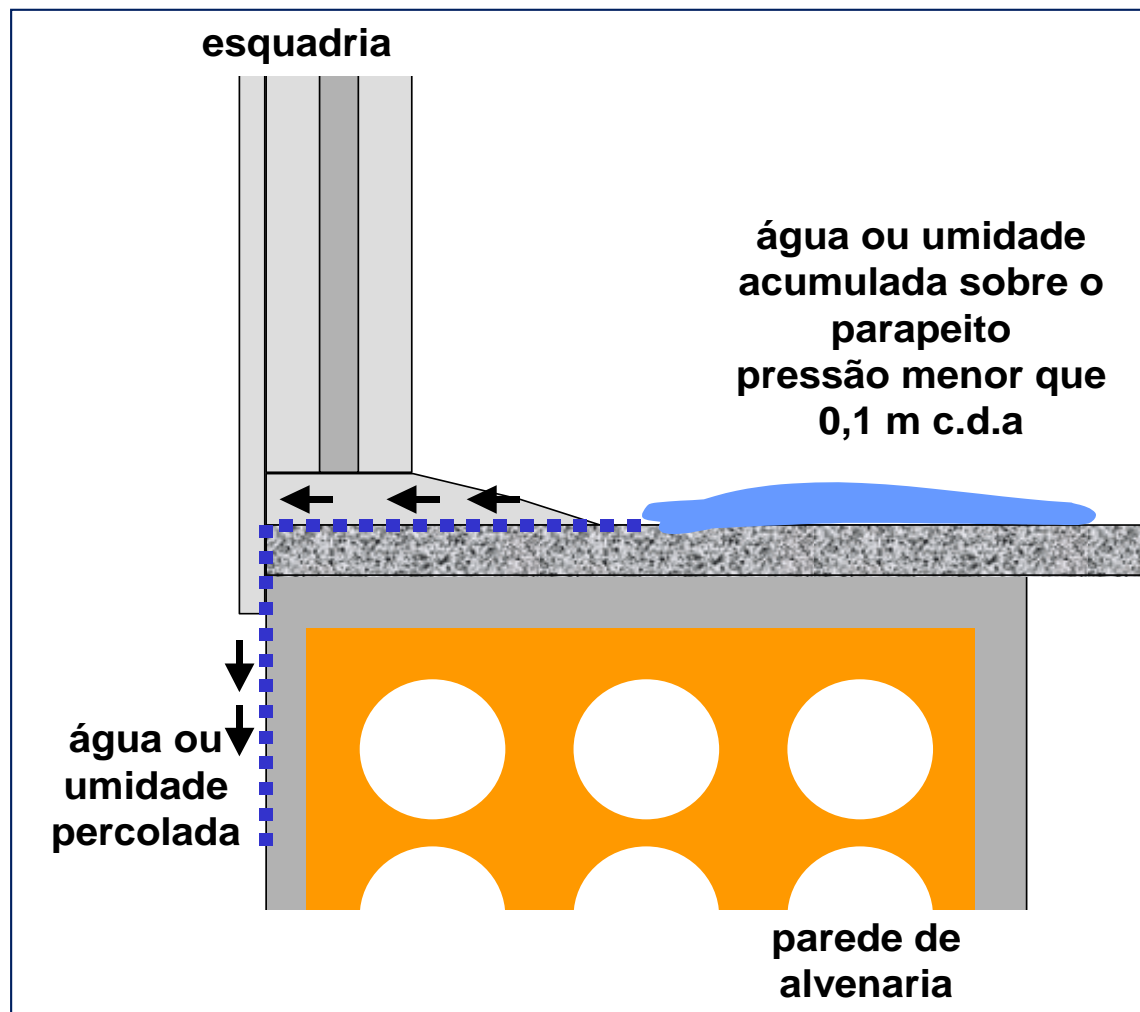
5.1. Pressão hidrostática - positiva



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

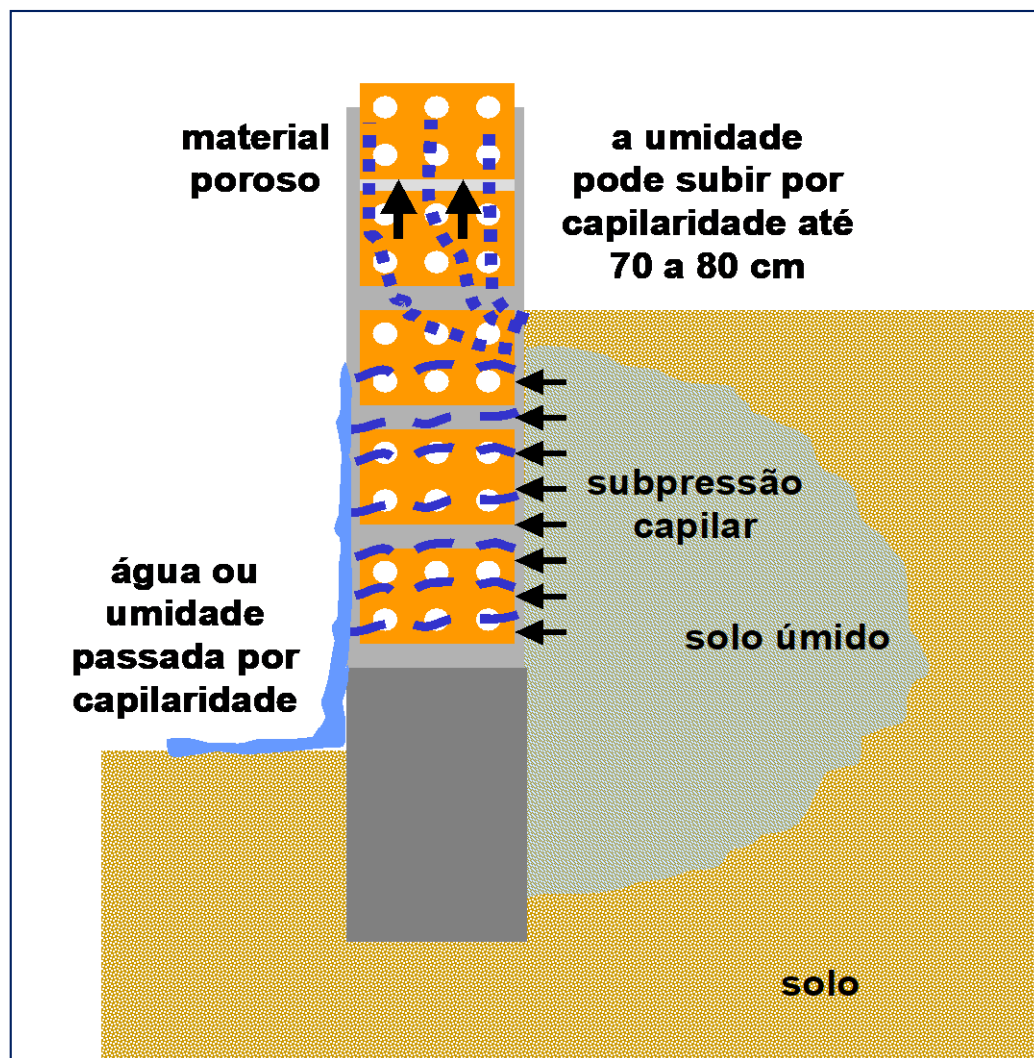
5.2 - Percolação



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

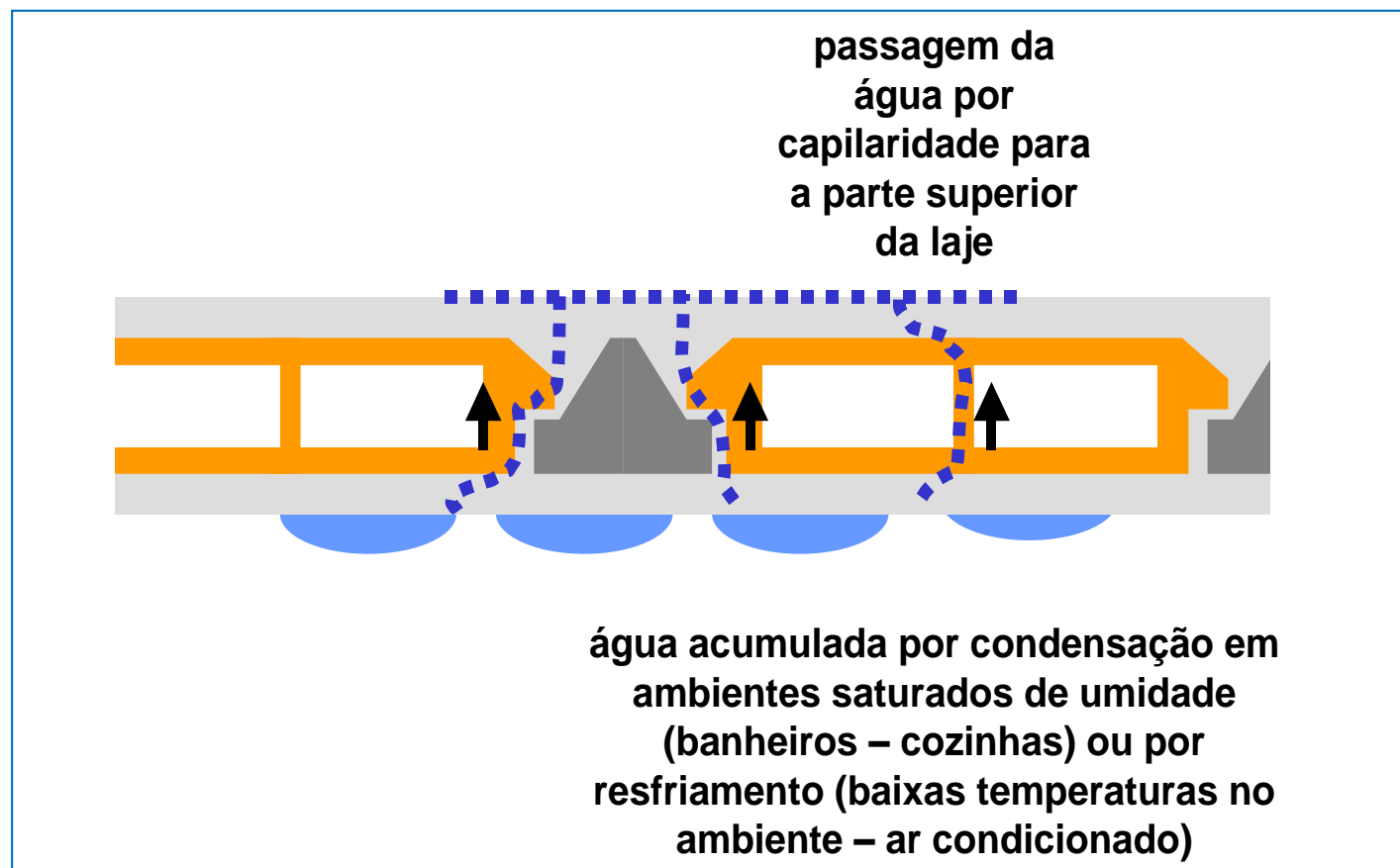
5.3 – Capilaridade



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

5.4 - Condensação



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

6. COMO ESCOLHER OS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Deve se levar em conta basicamente o tipo da estrutura, o tipo do substrato, se a obra está abrigada ou exposta ao tempo, e as influências que haverão por ação das águas, umidades e vapores sobre a obra

Impermeabilidade é uma característica no material

Estanqueidade é uma característica da estrutura

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Situação	Ação dos agentes	Exemplos típicos	Soluções
Atuação da água	Percolação	Lajes frias terraços coberturas marquises parapeitos	Impermeabilização Rígida
	Água sob pressão hidrostática	caixas d'água cisternas reservatórios piscinas	Impermeabilização Rígida Impermeabilização Semi Flexível
	Umidade do solo	muros de arrimo paredes em subsolos	Impermeabilização Rígida
Comportamento dos elementos da edificação	sujeitos à fissuras e trincas	estruturas com fissuras e trincas devidas a dilatação/retração, recalques, fadiga e movimentações estruturais	Impermeabilização Flexível
	sujeitos a esforços externos	fissuras e trincas provocadas cargas dinâmicas externas de temperaturas, carregamentos temporários, tráfego de veículos, obras vizinhas etc.	Impermeabilização Flexível

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

7. - TIPOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO – NBR 9575:2010

7.1. IMPERMABILIZAÇÃO RÍGIDA.

- Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo
- Argamassa modificada com polímeros
- Argamassa polimérica
- Cimento cristalizante para pressão negativa
- Cimento modificado com polímero
- Membrana epodixídica

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Concreto impermeabilizado – impermeabilização rígida.

NBR 12.655:2015 – Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento / NP EN 1504:2008 – Reparo e Proteção do Concreto

- Elaboração de traço adequado - (dosagem racional) com consumo mínimo de cimento de 300 kg/m³ e fator água/cimento menor de 0,50 controlando a granulometria dos agregados;
- Uso de cimento pozolânico CP IV ou de alto-forno, CP III também é recomendado;
- Uso de aditivos poliméricos (látex por exemplo) é uma opção de para a impermeabilização de peças de concreto, principalmente para caixas d'água, reservatórios, paredes em subsolos, poços de elevador, pisos de cozinhas e banheiros etc.;
- Uso de aditivos - incorporador de ar para diminuir a possibilidade de ascensão capilar em estruturas em contato com umidade;

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

- Escolha de aditivos plastificantes e superplastificantes - relação água/cimento;
- Uso de aditivos de cristalização profunda pela formação de cristais insolúveis dentro do maciço do concreto que preenche a porosidade.
- Lançamento - evitar a ocorrência de juntas frias / corte verde / tratamento
- Adensamento - evitar falhas no adensamento com armaduras bem espaçadas e fôrmas estanques;
- Cura - executar cura úmida no mínimo por 14 dias ou cura química;
- Desforma - atendimento dos prazos mínimos para desforma e cuidados especiais na retirada das fôrmas e escoras;
- Proteção superficial - pode-se proteger a superfície exposta do concreto com aplicação de cristalização profunda, pintura betuminosa ou argamassa cimento e areia fina 1:1 alisada com espátula de aço, e revestimentos.

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Argamassa impermeável – impermeabilização rígida.

NBR 16072:2012 – Argamassa Impermeável



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Argamassa Polimérica – impermeabilização rígida.

NBR 11.905:2015 - Argamassa polimérica industrializada para impermeabilização

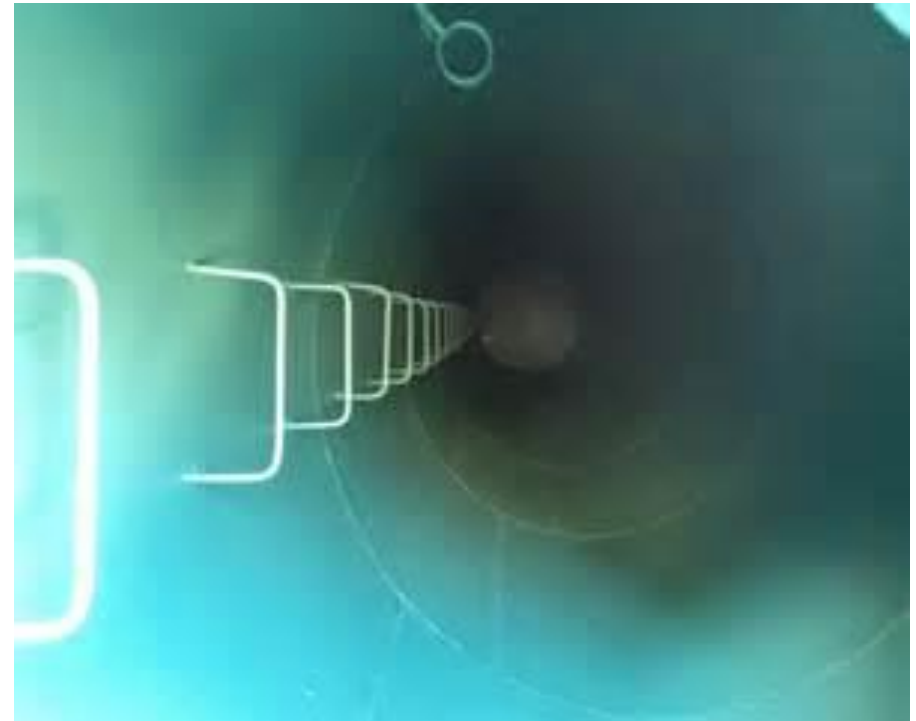


SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Membranas Epoxídicas – impermeabilização rígida.

Não há uma norma específica para este tipo de impermeabilização, porém algumas normas que dissertam sobre sistemas de proteção em epóxi para **proteção anti corrosiva dos substratos conforme a NBR 7832:1993 e para tubulações de água NBR 12.309:1992**



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

**Cimentos Modificados com Polímeros –
impermeabilização rígida.**

NBR 16072:2012 – Argamassa Impermeável



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

**Cimento Cristalizante para Pressões Negativas –
impermeabilização rígida.**

NBR 11.905:2015 - Argamassa polimérica industrializada para
impermeabilização



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

7. - TIPOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO – NBR 9575:2010

7.2. IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

- Membranas de asfaltos modificados com ou sem adição de polímeros.
- Membranas de emulsão asfáltica
- Membranas de Poliuretano
- Membranas de Poliuréia
- Membranas de Poliuretano com Asfalto
- Membranas de Polímeros modificado com cimento
- Membranas Acrílicas
- Mantas Asfálticas
- Mantas de E.V.A. – Acetato de Vinila
- Mantas de P.V.C. – Policloreto de Vinila
- Mantas de P.E.A.D. – Polietileno de Alta Densidade
- Mantas de E.P.D.M. – Etilenopropilenodieno-monômero

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

Membrana de asfalto. NBR 13724:2008 – Membrana asfáltica para impermeabilização com estrutura aplicada a quente.



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

Membranas de emulsão asfáltica. NBR 9685:2005 – Emulsão asfáltica para impermeabilização



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

Mantas Asfálticas. NBR 9952:2014 – Manta Asfáltica para Impermeabilização



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

Membranas de Poliuréia. NBR 16545:2016 –
Revestimentos de alta espessura com sistemas de poliuréia e híbridos de poliuréia/poliuretano - Requisitos de desempenho



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

Membranas de Polímeros modificado com cimento.

NBR 15.885:201 Membranas de Polímero Acrílico com ou sem
adição de Cimento para Impermeabilização



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

Membranas Acrílicas.

NBR 13.321:2008 - Membrana Acrílica para Impermeabilização



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

Mantas de P.V.C.

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

Mantas de P.E.A.D.

NBR 15352:2006 – Mantas termoplásticas de polietileno de alta densidade (PEAD) e polietileno linear (PEBDL)



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

Mantas de E.P.D.M.

NBR 11797:1992 – Mantas de etileno-propileno-dieno-monomero (EPDM) para impermeabilização – Especificação



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL.

Membranas de Poliuretano.

NBR 15.487:2007 – Membrana de Poliuretano para impermeabilização

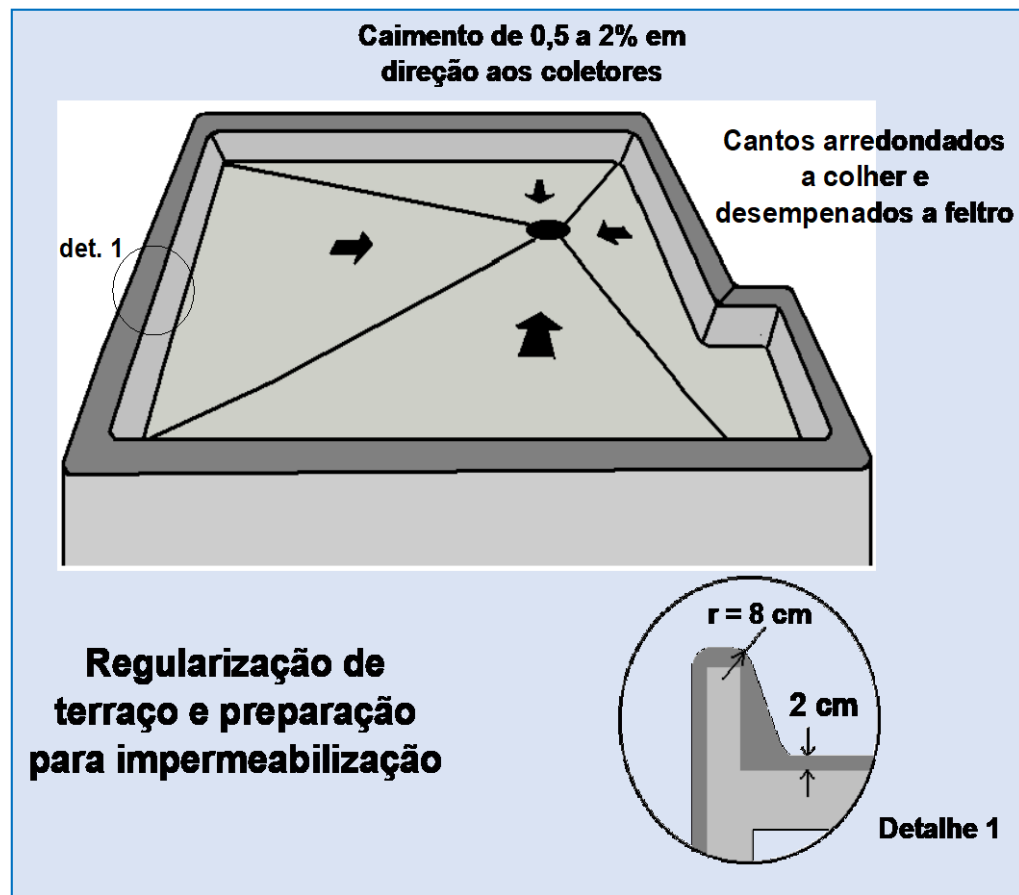


SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

8. Preparação do Substrato

- Limpeza;
- Tubulações;
- Reparos do substrato;
- Argamassa de regularização;
- Buzinotes;
- Cura da argamassa de regularização.



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

9. Preservação da impermeabilização

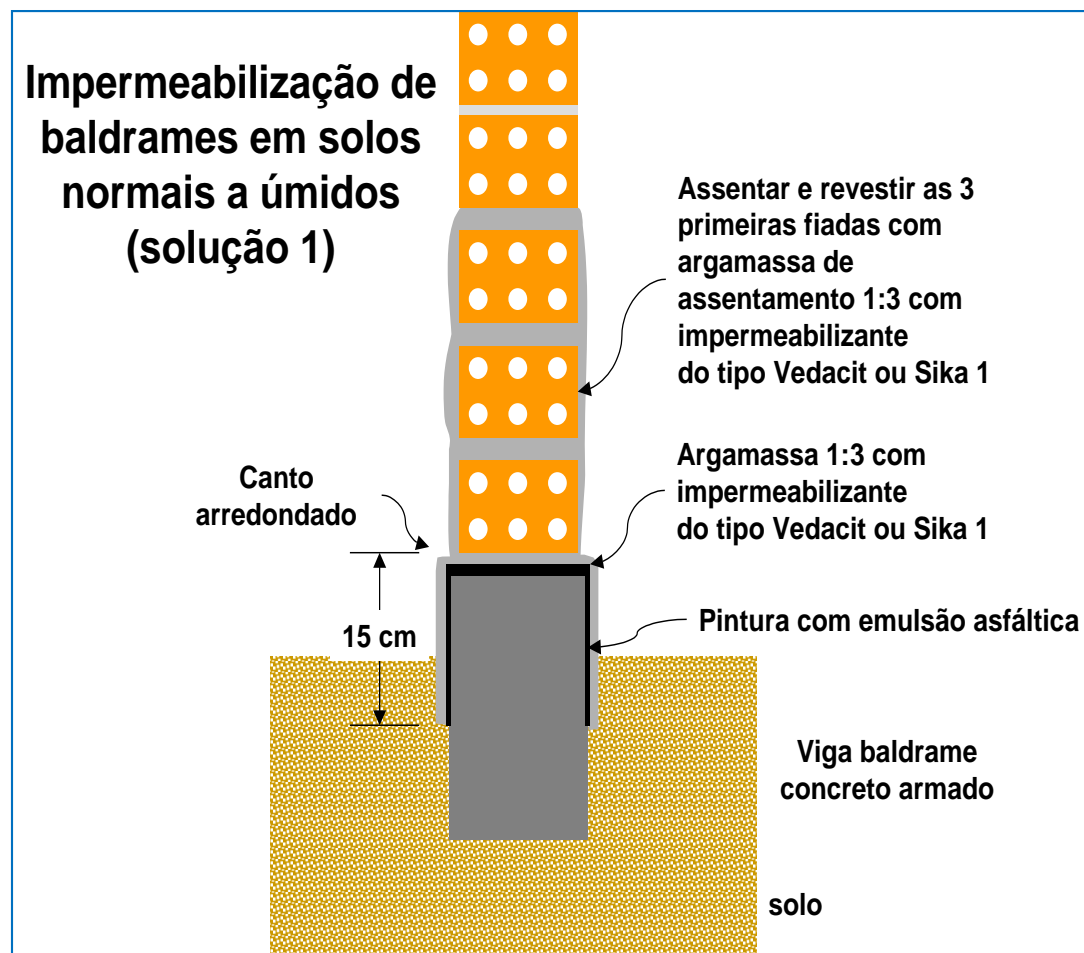
Deve-se prever proteção mecânica aplicadas sobre camadas separadoras de papek Kraft betumado duplo, filme de polietileno, geotextil ou outros.



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

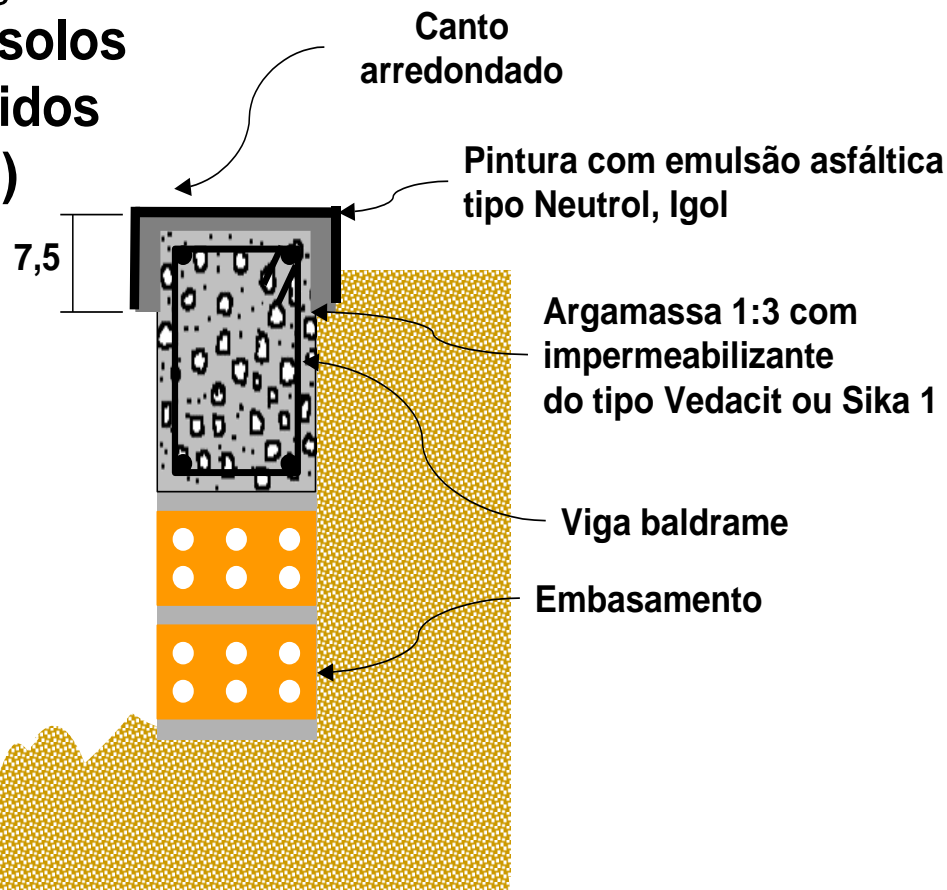
10 . EXEMPLOS DE SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO.



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

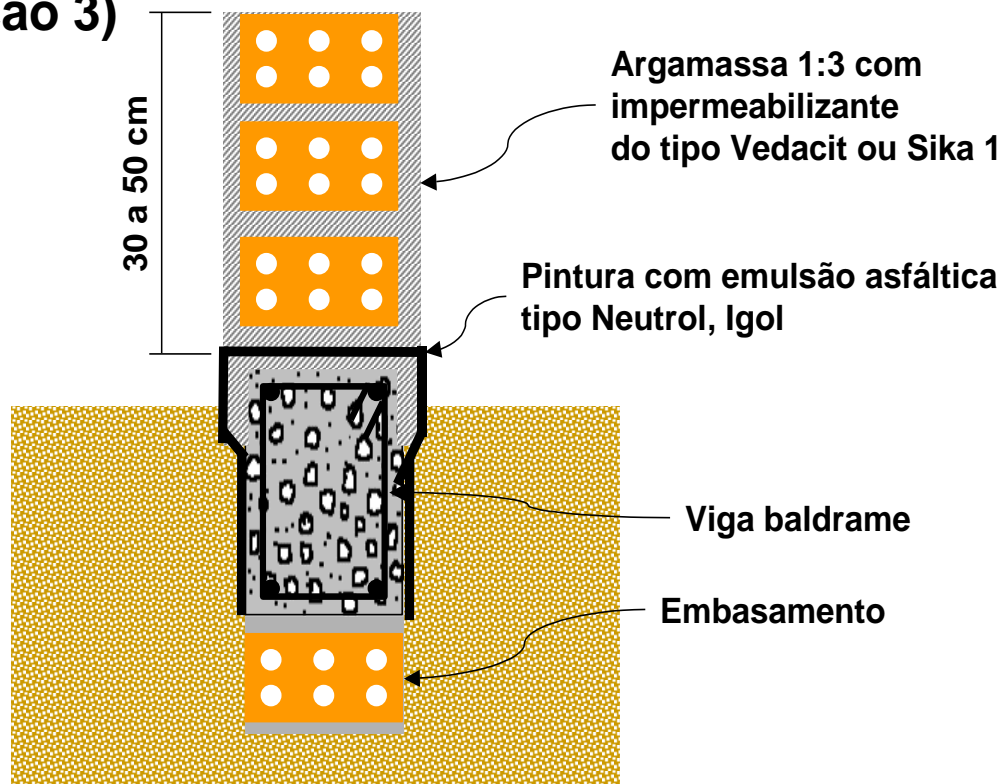
Impermeabilização de baldrame em solos normais a úmidos (solução 2)



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

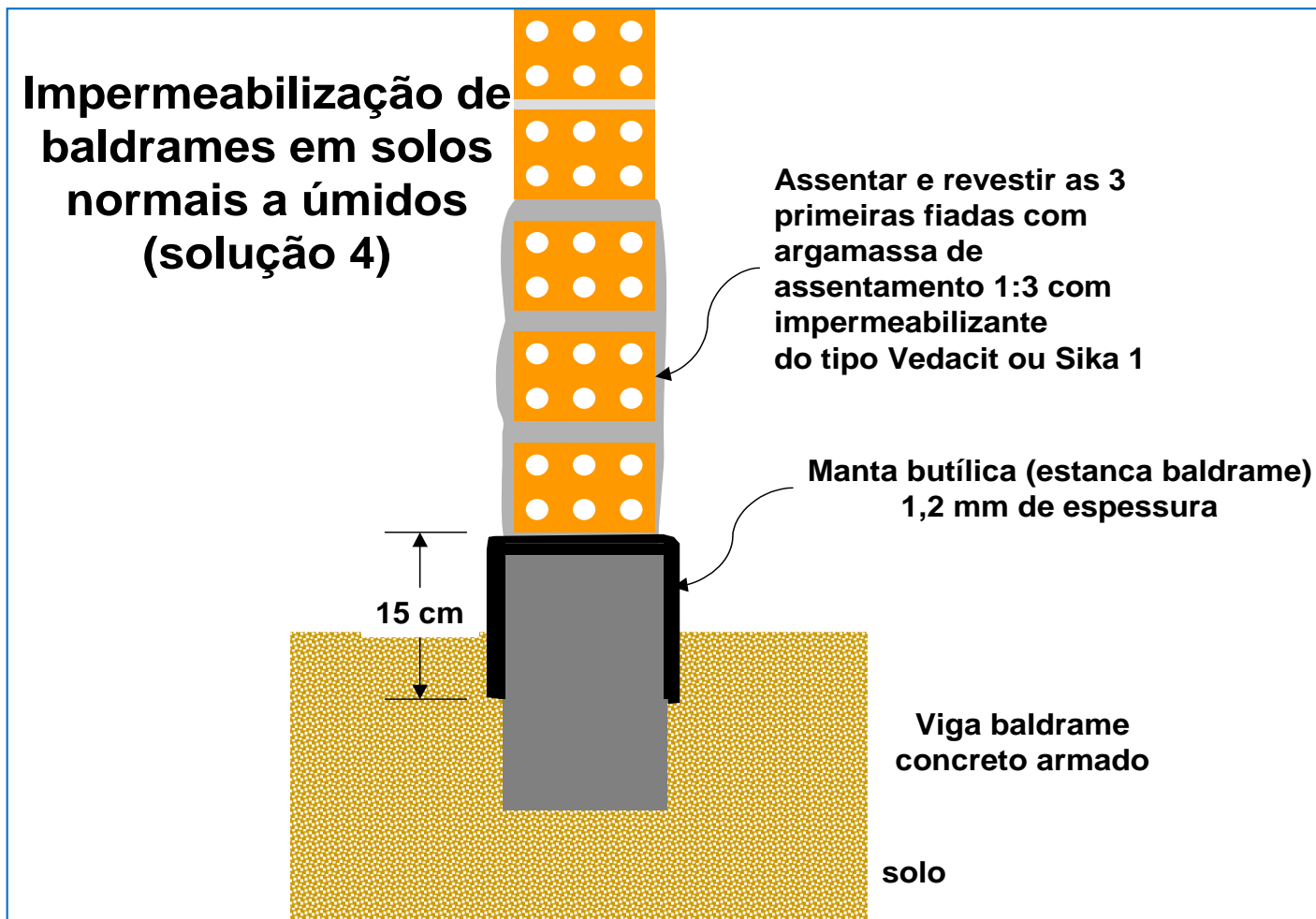
NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

**Impermeabilização de
baldrames em solos
normais a úmidos
(solução 3)**



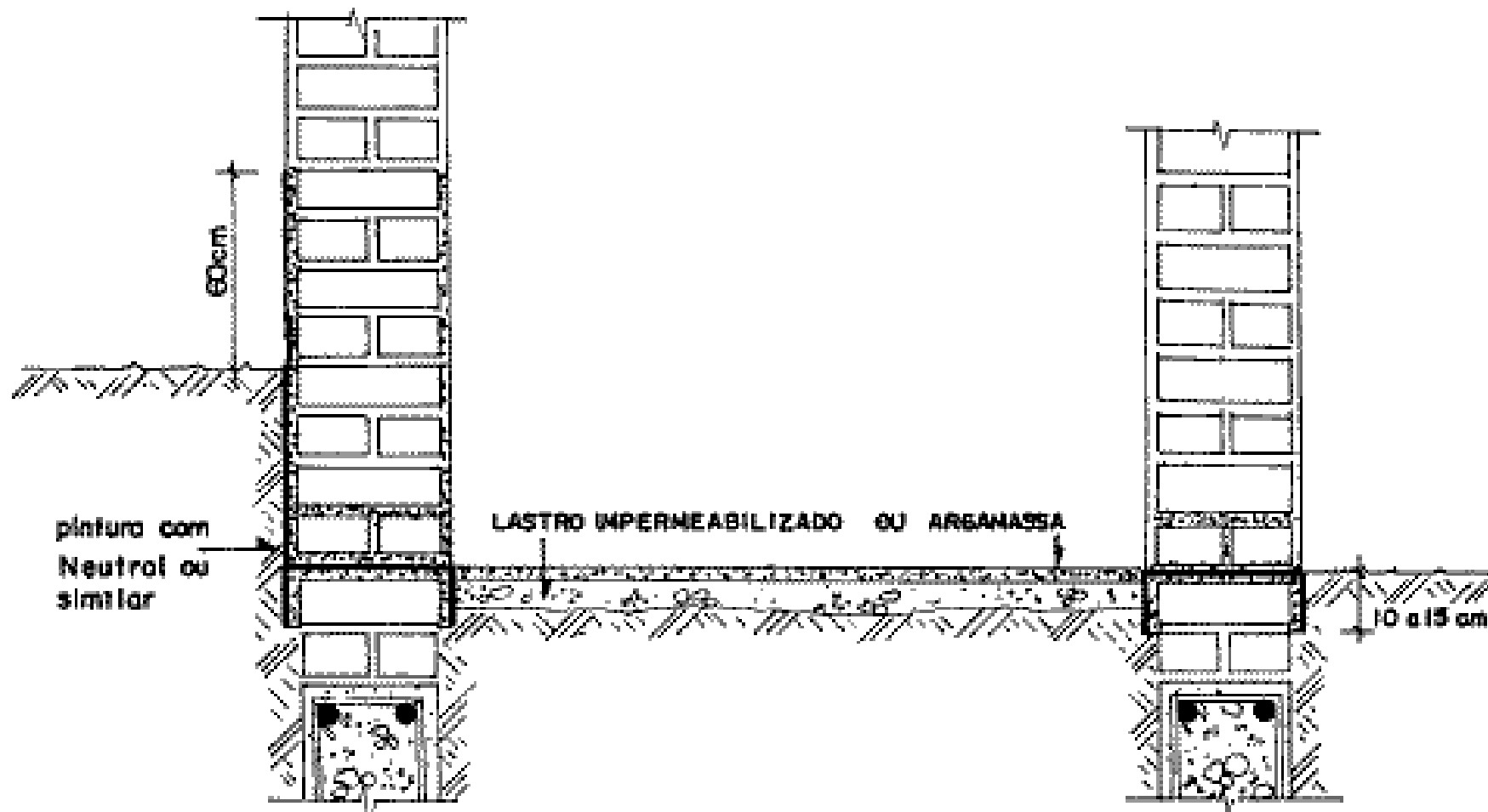
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



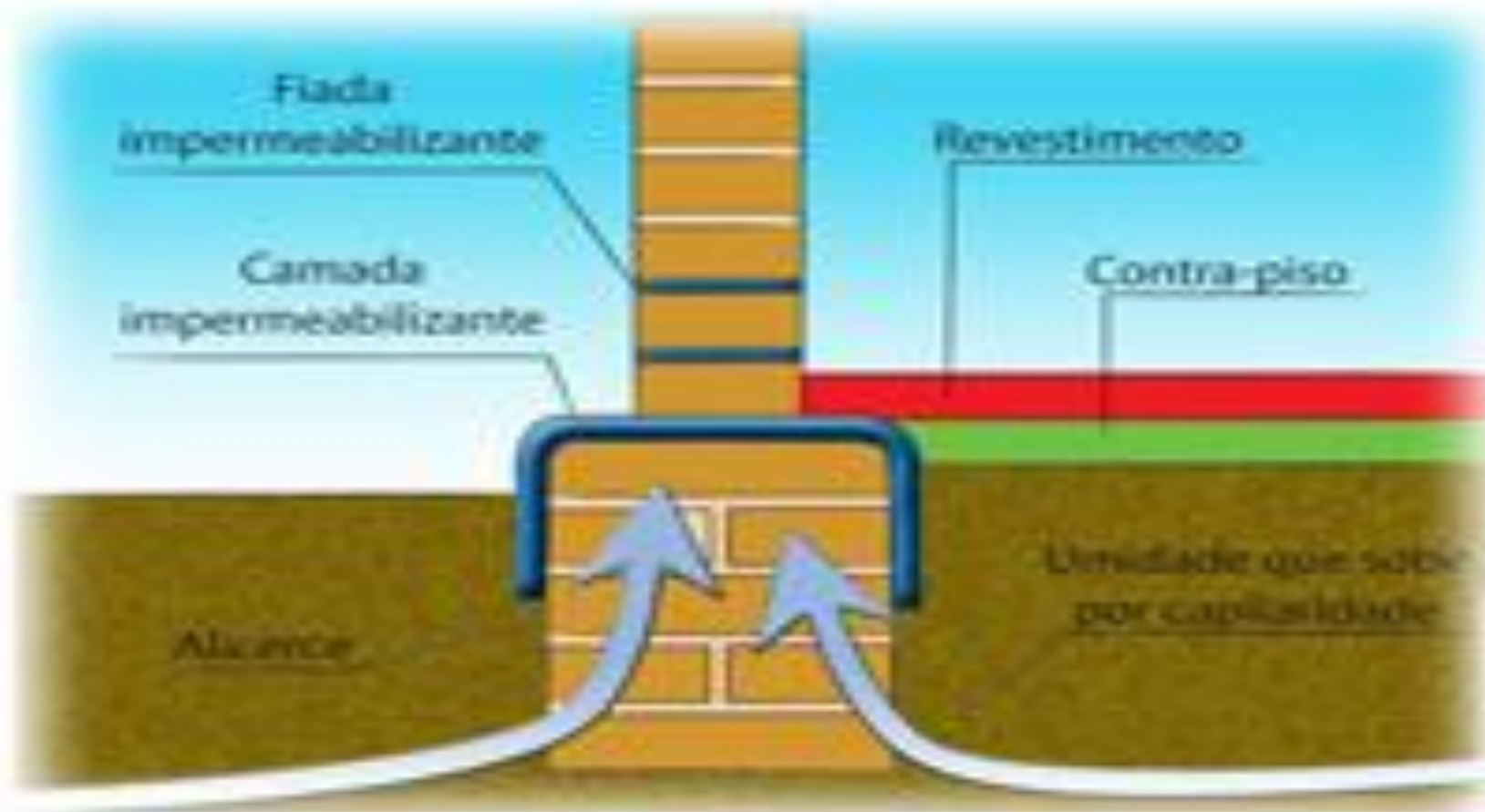
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Impermeabilização de lastro de piso de concreto em solos normais a úmidos



impermeabilização rígida
argamassa 1:3
cimento e areia + aditivo
impermeabilizante (hidrófugo)
chapisco 1:2 (cimento e areia)

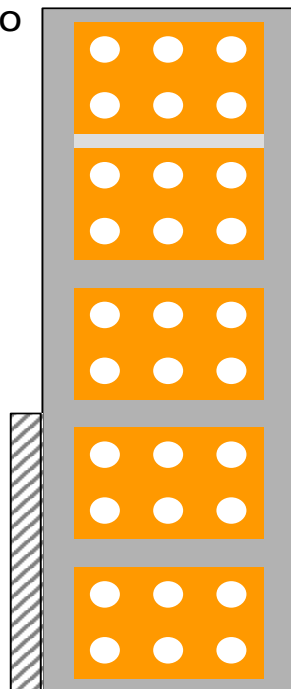
lastro concreto

solo

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

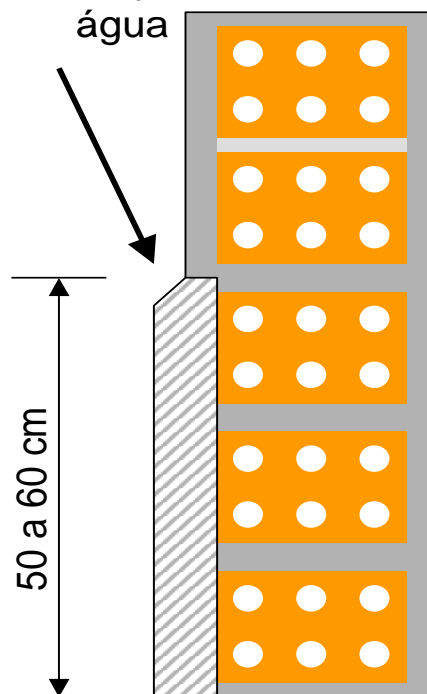
NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

sócolo baixo não protege contra respingo



errado

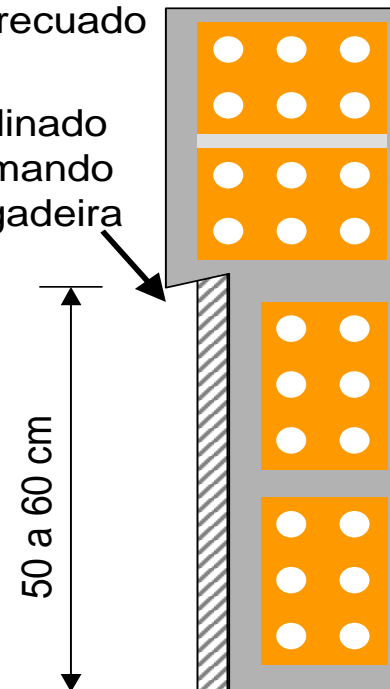
sócolo inclinado para evitar a penetração da água



bom

o sócolo deve ser de material impermeável e recuado

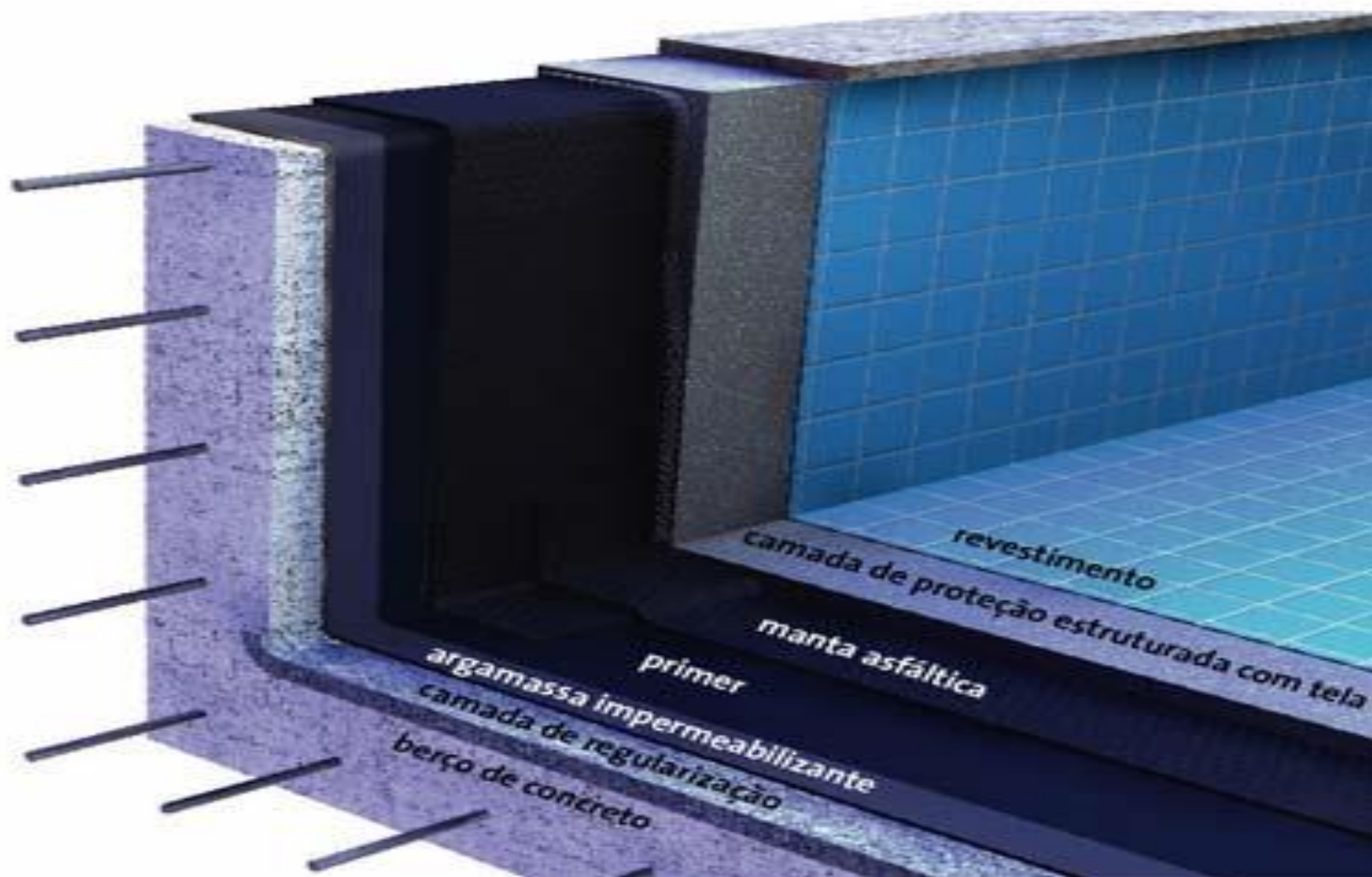
inclinado formando pingadeira



ótimo
mínimo 1,5 cm

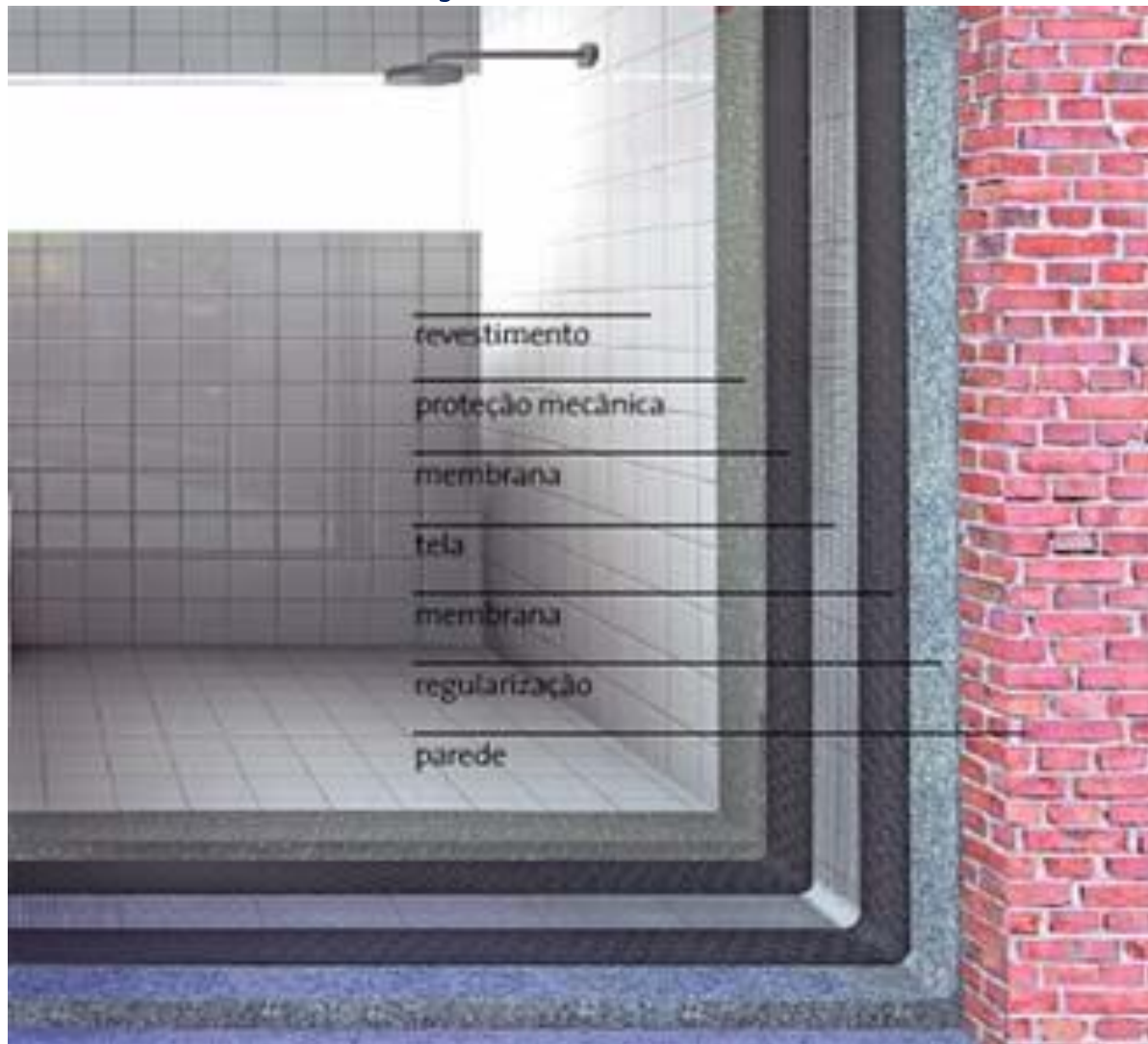
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO



SERVIÇO DE IMPERMEABILIZAÇÃO DA PISCINA



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civas
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

Manta de P.E.A.D.



Trabalho finalizado



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civas
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

Manta de Asfáltica



Vista geral do trabalho concluído



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civas
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos



Vista do revestimento inferior



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civas
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos



Serviço concluído



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civas
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos

Membrana Acrílica



Vista geral do trabalho concluído

IMPERMEABILIZAÇÃO COM MEMBRA DE POLIURETANO TRANSITÁVEL

NBR 15.487:2007 – Membrana de
Poliuretano para impermeabilização

IMPERMEABILIZAÇÃO COM MEMBRANA DE POLIURETANO

NBR 15.487:2007 – Membrana de Poliuretano para impermeabilização

Procedimentos da impermeabilização:

- Frezamento e/ou Lixamento da laje para retirada de partes soltas.
- Limpeza e aspiração para retirada das partes soltas
- Tratamentos das juntas de dilatação.
- Teste de umidade no substrato. A laje tem que estar 100% seca para aplicação do PU.
- Aplicação da camada base.
- As arestas e recortes são feitos antes da aplicação da camada intermediária.
- Aplicação da camada intermediária.
- Aspersão de agregado.
- Aplicação da camada de acabamento.

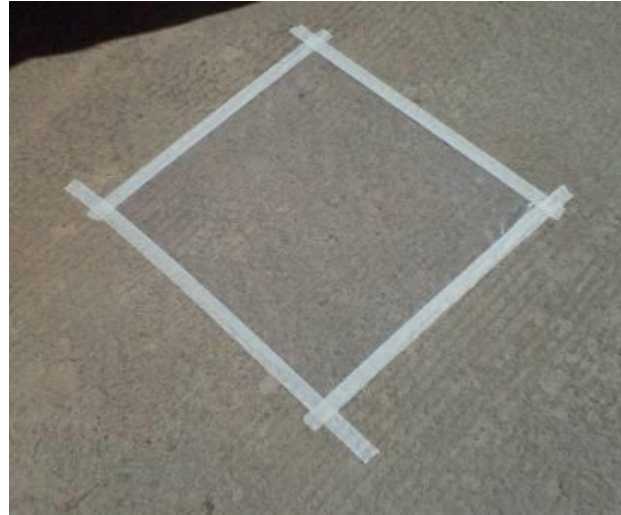
1º - Escariação e limpeza da laje.



2º - Tratamentos das juntas de dilatação.



3° - Teste de umidade no substrato.



4° - Aplicação da camada base.



5° - Acabamento das arestas e recortes.



6° - Aplicação da camada intermediária.



7° - Aspersão de agregado.



8° - Aplicação da camada de acabamento.



IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

**NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto
de Polivinila (PVC)**

IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)

Setores das Obras para uso do Sistema de Impermeabilização com Mantas de PVC

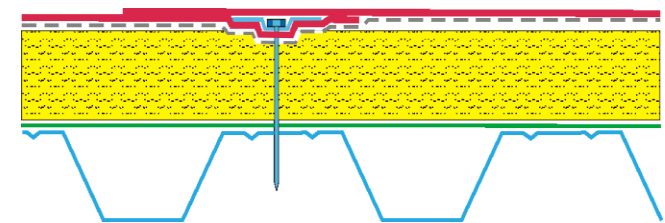
- Impermeabilização de lajes e coberturas
 - Transitáveis
 - Não transitáveis
 - Estacionamentos
 - Ajardinadas
 - Reabilitação
- Reservatórios
- Canais
- Reservatórios de água potável
- Reservatórios de incêndio
- Túneis e obras subterrâneas
- Proteção contra hidrocarbonetos

IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)

Vantagens PVC

- Fácil adaptação a qualquer forma
- Durabilidade
- Mantas de baixa espessura
- Coberturas monocapa
- Recicláveis
- Autoextinguível
- Menor peso/m²
 - Sistema com manta de PVC 25,52 kg/m²
 - Sistema com manta asfáltica 270,60 kg/m²



Sistema com manta PVC



Sistema com manta asfáltica

IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)

Substrato para aplicação

- Deve estar limpo
- Isento de elementos punçantes
- Evitar o contato direto da manta com substratos que contenham asfaltos, betumes e óleos minerais

IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)

1º - Aplicação da barreira de vapor.



2º - Camada de nivelamento e isolamento.



IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)

3º - Aplicação da camada separadora.



4º Aplicação da manta de PVC.



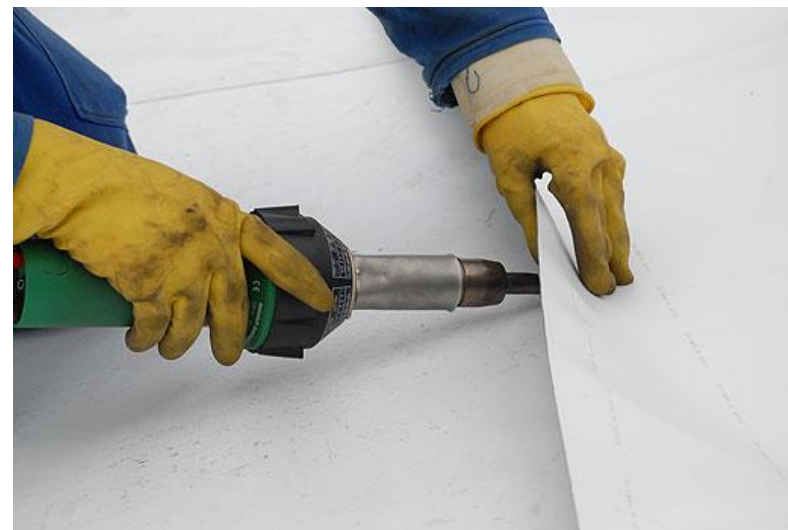
IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)

5º - Instalação dos fixadores.



6º Salda das mantas.



IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)



IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)



IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)



IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA DE PVC

NBR 9690:2007 – Impermeabilização Cloreto de Polivinila (PVC)



IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFALTICA

**NBR 9952:2014 – Manta Asfáltica para
Impermeabilização**

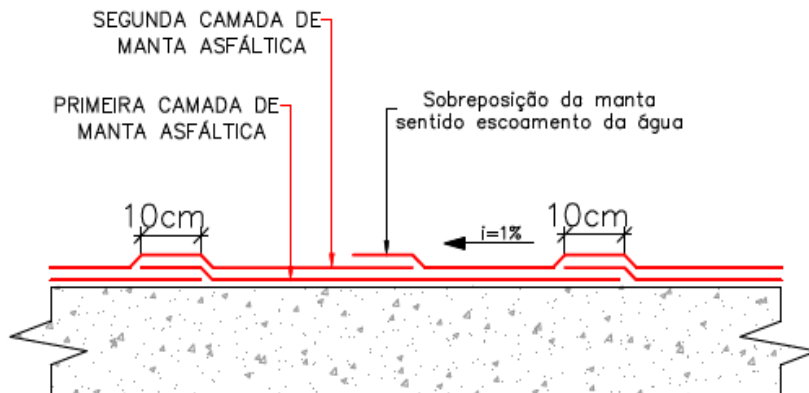
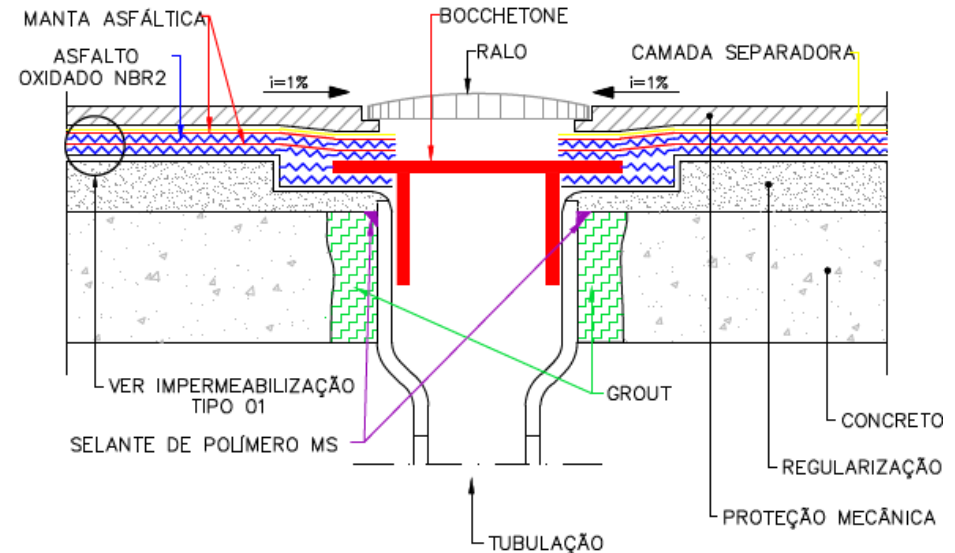
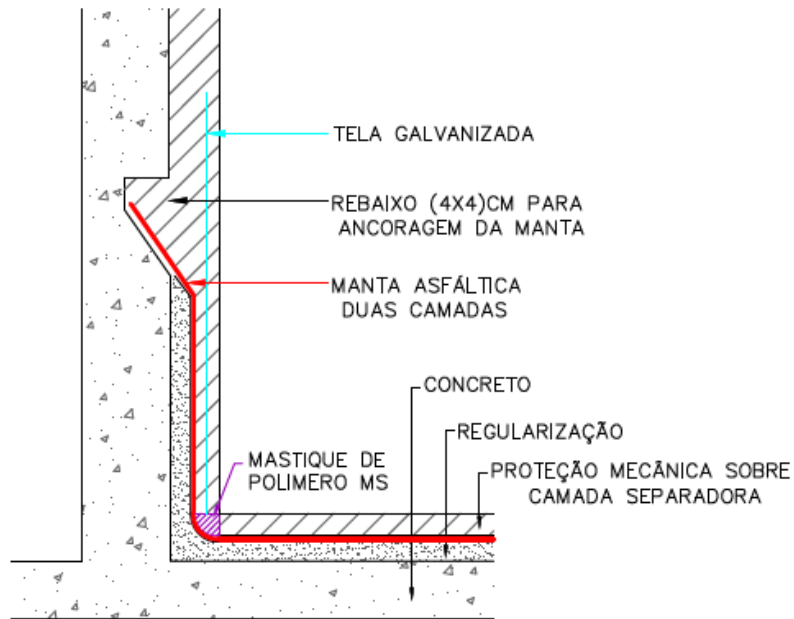
IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFALTICA

NBR 9952:2014 – Manta Asfáltica para Impermeabilização



IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA

NBR 9952:2014 – Manta Asfáltica para Impermeabilização



IMPERMEABILIZAÇÃO COM XYPEX

Certificado pela **NP EN 1504-2:2008** - Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Surface protection systems for concrete.

NP EN 1504-2:2008 - Produtos e sistemas para a proteção e reparo de estruturas de concreto. Definições, requisitos, controle de qualidade e avaliação de conformidade. Sistemas de proteção de superfície para concreto

IMPERMEABILIZAÇÃO COM XYPEX

BS EN 1504-2:2004 - Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Surface protection systems for concrete.

O que é o Xypex ?

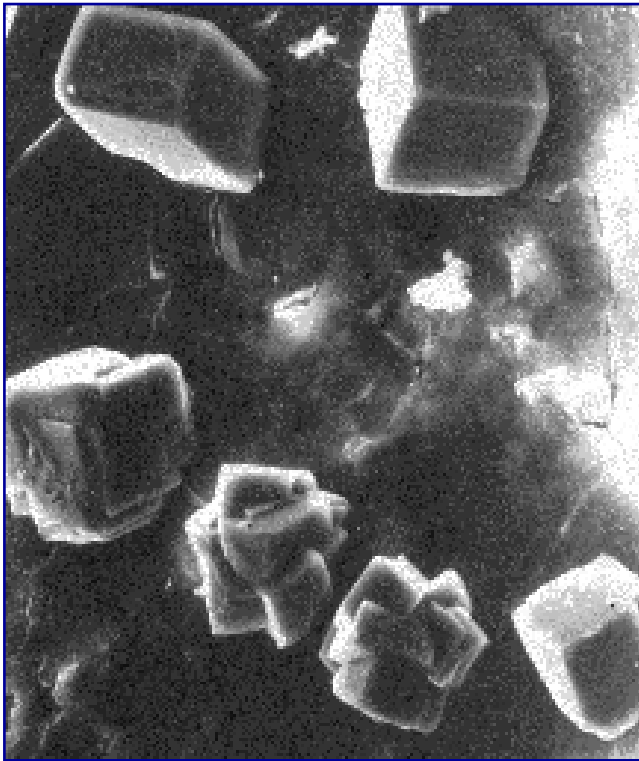
- ✓ Tratamento químico único para impermeabilização, proteção e reparo de concreto.
- ✓ Sela defeitos do concreto contra penetração de água e substâncias agressivas de qualquer direção mesmo quando sujeito à pressão hidrostática.
- ✓ Torna o concreto resistente a ataques de agentes químicos agressivos.
- ✓ Combate a Carbonatação / Lixiviação / Penetração de Cloretos.
- ✓ Passiva as armaduras
- ✓ Aumenta a durabilidade do concreto.

IMPERMEABILIZAÇÃO COM XYPEX

BS EN 1504-2:2004 - Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Surface protection systems for concrete.

Processo Xypex

- Face seccionada de um CP antes da aplicação Xypex.
- Sub produtos das reações de hidratação do cimento são visíveis (partículas cúbicas e rômbricas).
- Xypex reage com a umidade e os sub produtos das reações de hidratação do cimento (hidróxido de cálcio, sais e óxidos minerais, partículas não hidratadas e sub-hidratadas de cimento).
- Xypex utiliza água como meio para migrar através do concreto.



IMPERMEABILIZAÇÃO COM XYPEX

BS EN 1504-2:2004 - Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Surface protection systems for concrete.



- Uma formação cristalina não solúvel se desenvolve profundamente dentro dos poros e capilaridades.
- Xypex torna-se parte integrante da massa do concreto.
- Os poros e capilaridades do concreto tornam-se descontínuos e as microfissuras são seladas
- O concreto torna-se impermeável contra a penetração de água e líquidos de qualquer direção

IMPERMEABILIZAÇÃO COM XYPEX

BS EN 1504-2:2004 - Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Surface protection systems for concrete.

Sistema Xypex

- Os produtos Xypex e suas metodologias de aplicação foram especialmente desenvolvidos para atender as várias demandas dos projetos.
- O sistema fornece excelente desempenho e compatibilidade química.
- Assegura flexibilidade para o cronograma do projeto bem como uma solução com excelente custo.

IMPERMEABILIZAÇÃO COM XYPEX

BS EN 1504-2:2004 - Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Surface protection systems for concrete.

Principais Características

- Grande penetração no concreto
- Pode ser aplicado em superfícies úmidas
- Protege o concreto e armadura
- Não requer regularização e proteção mecânica
- Suporta pressões hidrostáticas negativas
- Não é película
- Sela fissuras até 0,4 mm
- Grande durabilidade e versatilidade

Aplicação por pintura - Xypex Concentrado e Xypex Modificado

Barragem de Fany Sha, Taiwan

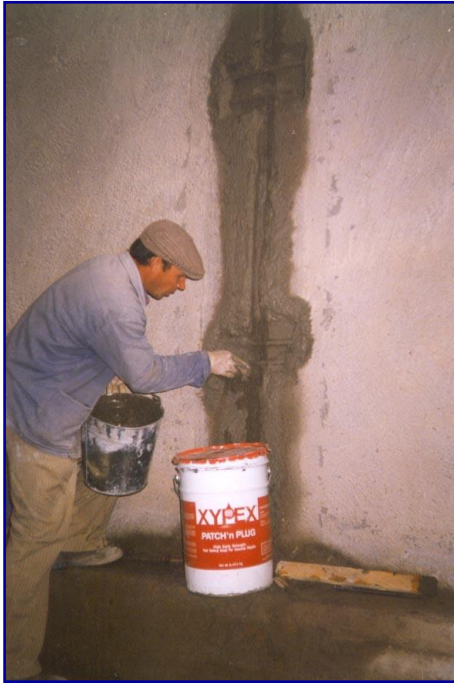


Reservatório, EUA

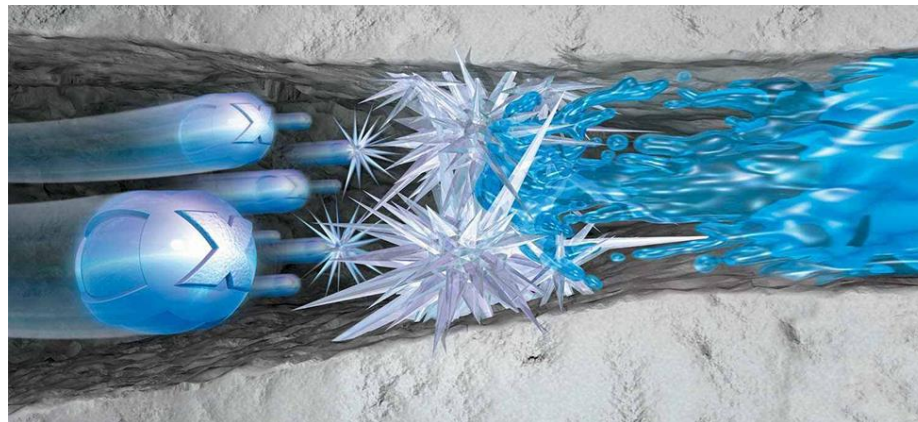


Reparos - Xypex Patch'n Plug e Concentrado

Complexo hidrotécnico, Rússia



Linha do metrô, México



IMPERMEABILIZAÇÃO COM XYPEX

BS EN 1504-2:2004 - Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Surface protection systems for concrete.

- Xypex Admix C 500 e Xypex Admix C 500 NF podem ser utilizado em obras novas, incluindo:
 - **Concreto Moldado em loco**
 - **Pré-moldados**
 - **Concreto Projetado**

Concreto Moldado em Loco



▲ Fundação (Maybank), Malásia

Concreto Pré-moldado



▲ Tubulação de Esgoto de Vicksburg, Mississippi, EUA



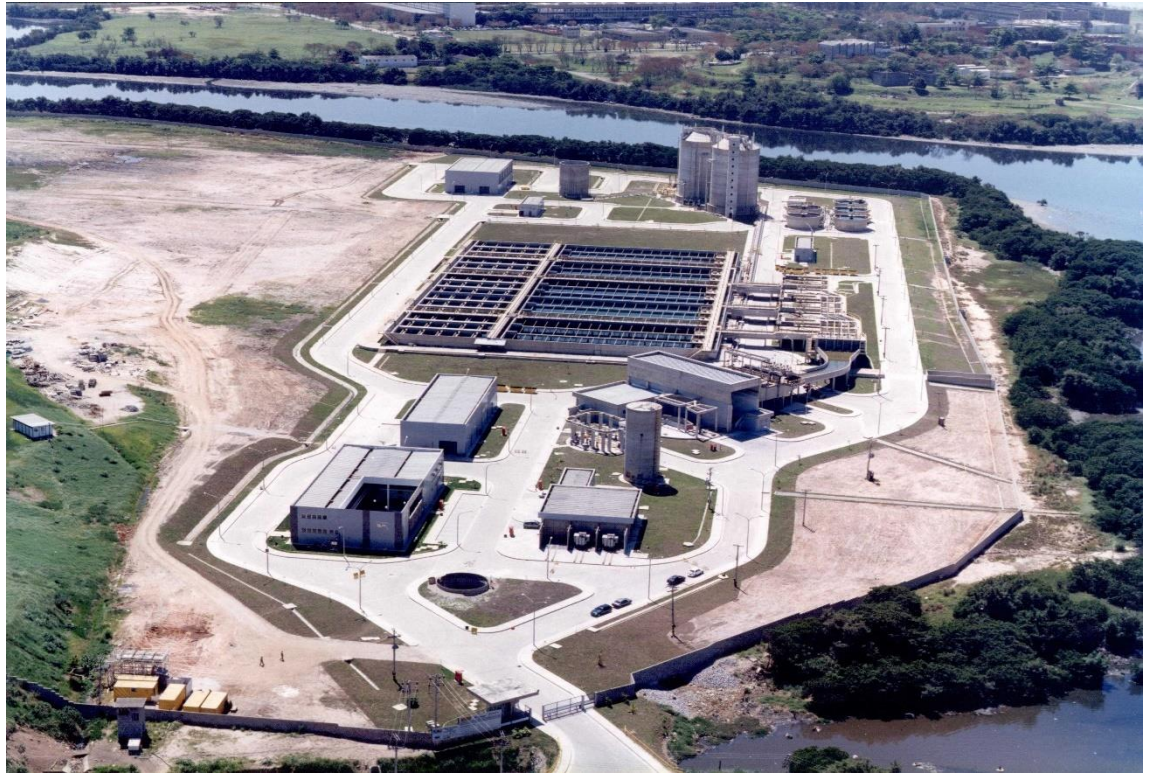
▲ Túnel do Zoológico do Bronx
New York, EUA



▲ Túnel Ayrton Senna, São Paulo, Brasil



▲ Metrô de Ankara, Turquia



▲ ETE Alegria RJ



▲ Metro de SP



▲ Estádio do Morumbi, SP

Resultados de Testes

- Os produtos Xypex vêm sendo testados com sucesso em
- vários laboratórios e institutos ao redor do mundo.

- Permeabilidade
- Resistência Química
- Durabilidade a Reação Gelo / Degelo
- Selamento de Fissuras
- Resistência à Compressão
- Potabilidade de Água



FW-FERNWÄRME-TECHNIK GMBH



TECHNOLOGISCHES GEWERBEMUSEUM
INDUSTRIAL MUSEUM OF TECHNOLOGY
FEDERAL HIGHER TECHNICAL EDUCATION AND RESEARCH INSTITUTE OF VIENNA XX



bautest Corporation for research and testing of building materials



MAHAFFEY ASSOCIATES PTY LTD
Incorporating Bemac Laboratories
4 Mary Parade Rydalmere NSW 2116 P.O. Box 349 Rydalmere NSW 2116
Telephone: (02) 664 2422 Fax: (02) 664 2310

IMPERMEABILIZAÇÃO COM BENTONITA

IMPERMEABILIZAÇÃO COM BENTONITA

- É uma argila mineral composta principalmente por montmorillonita. Sua formação ocorreu milhões de anos atrás por depósitos aluviais de cinzas vulcânicas em corpos de água salgada.
- O montmorillonita é uma argila mineral que contém placas largas e retas colocadas em camadas que são ideais para atuar uma barreira hidráulica. Os íons de sódio localizados entre as plaquetas permitem que a água hidrata a bentonita mais de **15 vezes de volume original**.

IMPERMEABILIZAÇÃO COM BENTONITA

- Nas sobreposições a auto-vedação é conseguida, graças à transformação dos grânulos de bentonita de sódio, conseguindo assim uma membrana monolítica.



IMPERMEABILIZAÇÃO COM BENTONITA



IMPERMEABILIZAÇÃO COM BENTONITA



IMPERMEABILIZAÇÃO COM BENTONITA

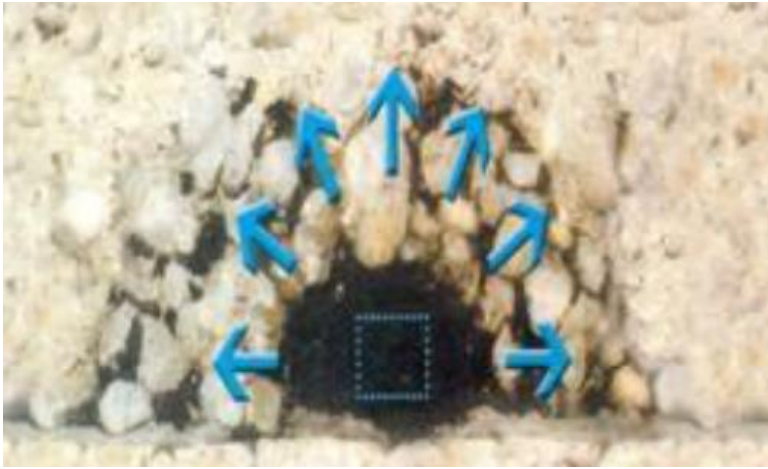


IMPERMEABILIZAÇÃO COM BENTONITA



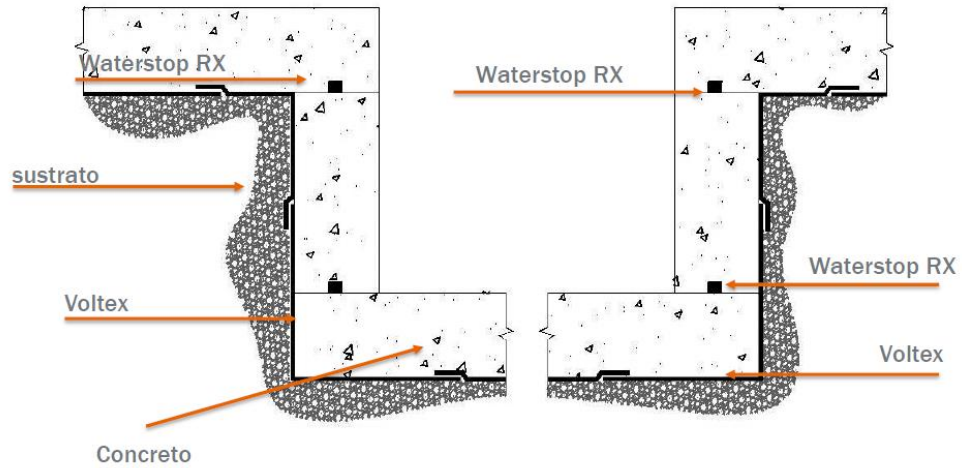
IMPERMEABILIZAÇÃO COM BENTONITA

WATERSTOP



IMPERMEABILIZAÇÃO COM BENTONITA

WATERSTOP



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9575:2010 - SELEÇÃO E PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

DÚVIDAS E PERGUNTAS ?

JOSÉ MARIO ANDRELLO⁽¹⁾

• **Petra Consultoria** – Rua Luiz Delbem, 10 – Vila Pavan - Americana/SP - CEP 13.465-110

• Telefones (19) 3601-4972 / (19) 9 9781-1563 / (19) 9.7165-1200

• www.petraconsultoria.com.br / e-mail contato@petraconsultoria.com.br



PETRA
CONSULTORIA

Prestação de Serviço e Consultoria
Patologia de Obras Civis
Projetos de Impermeabilização

Projetos de Recuperação Estrutural
Projetos Proteção Anticorrosiva
Projetos Pisos e Pavimentos