

Guia Prático e Ilustrado de Projeto de Impermeabilização



**Associação de
Engenharia de
Impermeabilização**



DESTINADO A:

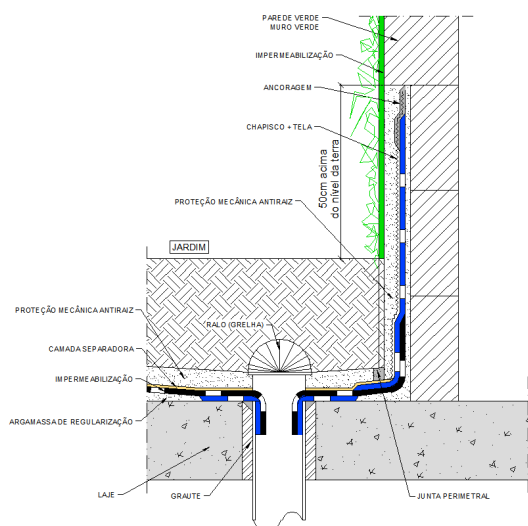
- **ARQUITETOS**
- **ENGENHEIROS**
- **ESTUDANTES**
- **TÉCNICOS**
- **SÍNDICOS**

**GUIA destinado a facilitar
o entendimento de termos
utilizados, características
dos materiais e boas
práticas da execução da
Impermeabilização, conforme
as Normas vigentes da ABNT.**

**Trabalho Elaborado por
consultores, projetistas,
aplicadores e fabricantes,
associados da AEI.**

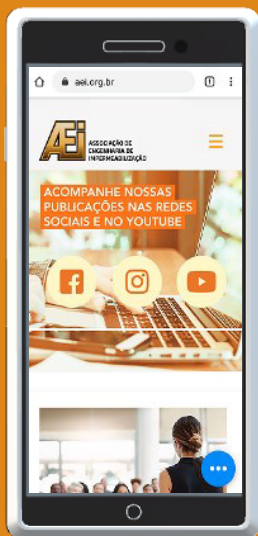


Guia prático e ilustrado de projeto de impermeabilização



**Guia destinado a facilitar
o entendimento
de termos utilizados,
características dos
materiais e boas
práticas da execução
da Impermeabilização,
conforme as normas
vigentes da ABNT.**

**Trabalho elaborado
por consultores,
projetistas,
aplicadores e
fabricantes,
associados
da AEI.**



MATERIAL DESTINADO A:

- ARQUITETOS
- ENGENHEIROS
- ESTUDANTES
- TÉCNICOS
- SÍNDICOS

1ª EDIÇÃO

**Rio de Janeiro
2021**



AEI – Associação de Engenharia de Impermeabilização

A elaboração deste Guia prático e ilustrado de projeto é a materialização do trabalho em grupo e a demonstração da importância da **AEI (Associação de Engenharia de Impermeabilização)** quanto ao cumprimento de alguns de seus objetivos: divulgação da atividade de impermeabilização e desenvolvimento do trabalho em Associativismo.

A ideia foi originada da necessidade de popularizar o conhecimento sobre a disciplina, exemplificando-a e reforçando-a como uma referência de qualidade aos trabalhos de impermeabilização. A correta utilização das Normas Técnicas pode ser um diferencial profissional e uma vantagem competitiva.

Este Guia objetiva orientar de forma simples e ilustrativa os conceitos de impermeabilização, descrevendo os termos e definições utilizados na linguagem do “dia a dia” desta especialidade, servindo de orientação aos estudantes, profissionais do setor e àqueles que necessitem de informações específicas.

O trabalho exprime a opinião e sugestões de profissionais especializados que participam da AEI, sem a presunção de questionar ou servir de referência absoluta sobre outras possíveis soluções ou técnicas que possam também atender às condições descritas nas normas vigentes.

Idealizadora e coordenadora da elaboração deste Guia prático e ilustrado de projeto de impermeabilização, a arquiteta Camila Grainho recebeu a colaboração de diversas empresas associadas, às quais deixo aqui os sinceros agradecimentos.

Arqº Renato Giro
Presidente da AEI
Diretor técnico da Primer Impermeabilização



A importância das boas práticas de especificação, projeto e execução de impermeabilização

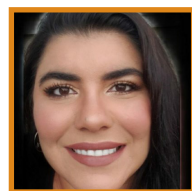
Este trabalho contou com a participação de Consultores, Projetistas, Aplicadores e Fabricantes, todos pertencentes à Associação e especialistas nesta disciplina tão abrangente.

Os comentários deste guia, dos participantes/colaboradores, baseiam-se no comportamento dos materiais que está intimamente ligado com suas propriedades mecânicas, térmicas, elétricas, magnéticas, ópticas, entre outras. Neste contexto torna-se fundamental compreender o significado destas propriedades para possibilitar o desenvolvimento de um projeto, conforme as solicitações impostas.

Para entendimento de cada projeto e/ou obra se faz necessário o estudo do comportamento mecânico dos materiais e principalmente das suas propriedades associadas e o estudo e conhecimento do comportamento estrutural de cada projeto. Neste processo torna-se fundamental a contratação de um projeto de impermeabilização e de um executor de serviços, ambos especialistas no tema.

Neste Guia prático e ilustrado de projeto de impermeabilização, serão demonstrados ao leitor todos os componentes do sistema de impermeabilização através dos parâmetros apontados nas Normas da ABNT vigentes até a data de publicação deste.

Arq^a Camila S. Grainho
Coordenadora e idealizadora do Guia
GTI Projetos de Impermeabilização
— membro da AEI





A importância das boas práticas de especificação, projeto e execução de impermeabilização

É com grande satisfação que participo do Guia prático e ilustrado de projeto de impermeabilização, que tem como objetivo incentivar construtores e profissionais da construção, Engenheiros, Arquitetos, Técnicos em Edificação, Estudantes, e especialmente profissionais congregados a nossos PARCEIROS INSTITUCIONAIS, CREA-RJ – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro, CAU-RJ – Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Rio de Janeiro, IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícias, SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Sinduscon-Rio – Sindicato da Construção Civil, a incorporarem a seu dia a dia os conhecimentos apresentados das atividades de impermeabilização.



CREA-RJ
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro



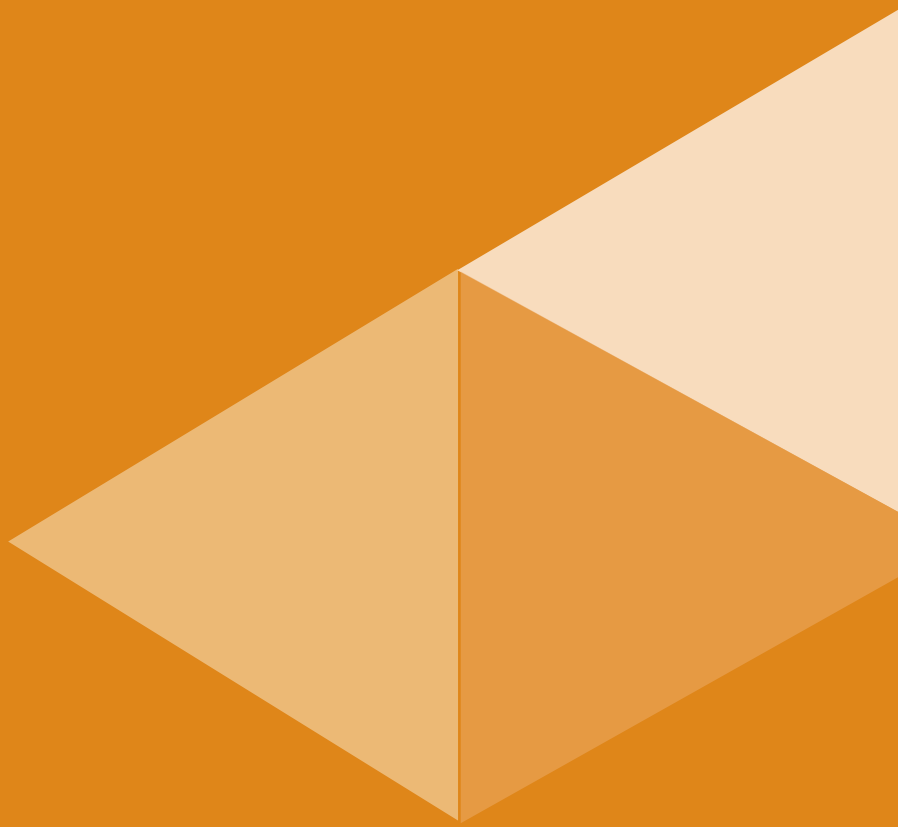
Participam também desse projeto Fabricantes de materiais de impermeabilização, que buscam difundir sua capacidade de atender às diversas demandas por materiais, amparados pelas normas brasileiras e em constante evolução tecnológica.

Patrocínio



Engº: Higino Alexandre Borges
Idealizador do Guia
HP Impermeabilização-Diretor da AEI





**ESTE TRABALHO RESPEITA E
ATENDE AS NORMAS TÉCNICAS
VIGENTES DA ABNT.**

A ABNT é a única entidade de normalização do Brasil reconhecida pela sociedade brasileira desde a sua fundação, em 28 de setembro de 1940.

A relação das Normas Brasileiras em vigor está disponível para consulta no ABNTCatálogo:
<http://www.abntcatalogo.com.br>

Termos e definições

Classificação – Tipos de impermeabilização

Serviços auxiliares

Seleção

Projeto

Serviços complementares

Características específicas

Projeto – Detalhes construtivos

Referência bibliográfica

TERMOS E DEFINIÇÕES

Acrílico para impermeabilização:

Polímeros obtidos através de monômeros acrílicos e de seus derivados.

As membranas acrílicas são compostas por resinas acrílicas, com porcentagens diferenciadas.

As resinas acrílicas podem ser rígidas ou flexíveis.

Aditivo impermeabilizante:

Produto adicionado à argamassa ou ao concreto até a quantidade de 1% em relação ao peso do produto final, para promover propriedades impermeabilizantes.

Este tipo de aditivo redutor de permeabilidade adicionado em argamassas compõe a primeira camada impermeável a ter uma norma editada, em 1975.

A argamassa impermeável é dosada e preparada na obra e composta de cimento Portland, areia, aditivo impermeabilizante e água, podendo ser utilizada em fundações, cortinas, subsolos, reservatórios sob o solo, piscinas sob o solo, poços de elevador e outras estruturas equivalentes não sujeitas à fissuração.



Foto: Tipo de Camada impermeável formulada à base de resinas acrílicas
Fonte: ICOBIT – Ronaldo Mendonça

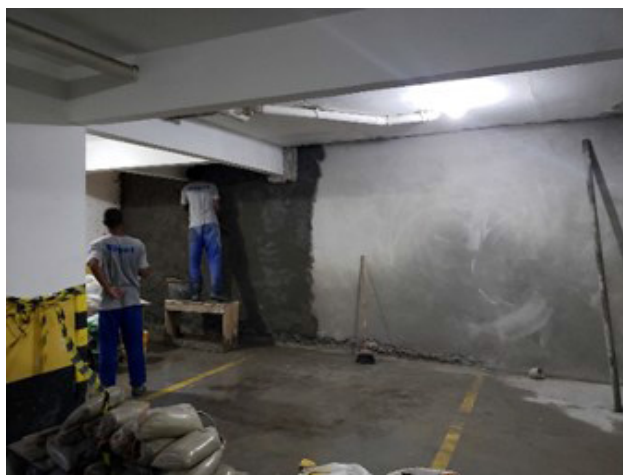


Foto: Exemplo de aplicação de aditivo impermeabilizante na obra: execução de Argamassa impermeável em parede – SIKA 1
Fonte: Rigel – Engº Igor Pitanga

Serviços	Sugestão de Traço (em volume)	Consumo
Revestimento interno/externo	Cimento: cal: areia 1:2:8 1:2:10	2 litros de Sika® 1 / 50kg aglomerante (cimento ± cal) ou 180ml/ m² x cm de espessura
Revestimento Impermeável de caixas d'água, piscinas, alicerces e paredes em contato com o solo.	Cimento: areia 1:3	2 litros de Sika® 1 / 50kg de cimento ou 220ml/ m² x cm de espessura
Revestimento de subsolos, túneis e porões	Cimento: areia 1:2,5	2 litros de Sika® 1 / 50kg de cimento ou 250ml/ m² x cm de espessura
Concreto impermeável	Consumo mínimo 350kg / m³ de cimento relação A/C ≤ 0,50	0,5 litros de Sika® 1 / 50kg de cimento

Foto: Tabela de Consumo de aditivo impermeabilizante–SIKA 1
Fonte: Boletim técnico Sika

TERMOS E DEFINIÇÕES

Água de condensação:

Água proveniente da condensação de água presente no ambiente sobre a superfície de um elemento construtivo, sob determinadas condições de temperatura e pressão.

Exemplo: Copo de cerveja gelado. As gotas aparecem devido à condensação do vapor d'água suspenso na atmosfera. O copo já transferiu energia à bebida, resultando temperatura baixa, pois ele tende a entrar em equilíbrio térmico. O vapor em contato com o recipiente fornece também energia a ele, diminuindo a sua temperatura, e se condensa tornando-se líquido.

Água de percolação:

Química: Ação ou processo de passar um líquido através de interstícios, para filtrar ou para extrair componentes solúveis de uma substância=LIXIVIAÇÃO
Geologia: Movimento lento da água do subsolo, com remoção ou dissolução de alguns constituintes do solo ou das rochas.

Fonte: Dicionário Priberam da Língua Portuguesa.



Foto: Ilustração comparativa da condensação
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila Grainho



Ilustração: Água de chuva percolando no solo
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila Grainho

TERMOS E DEFINIÇÕES

Água sob pressão positiva:

Água, confinada ou não, que exerce pressão hidrostática superior a 1 kPa (0,1 m.c.a), de forma direta à impermeabilização.

Exemplo: Estruturas de piscinas suspensas e de reservatórios superiores.

Água sob pressão negativa:

Água, confinada ou não, que exerce pressão hidrostática superior a 1 kPa (0,1 m.c.a), de forma inversa à impermeabilização.

Exemplo: Subsolos sujeitos à pressão hidrostática negativa. Para análise desta situação se faz necessário o estudo do solo por Sondagem.

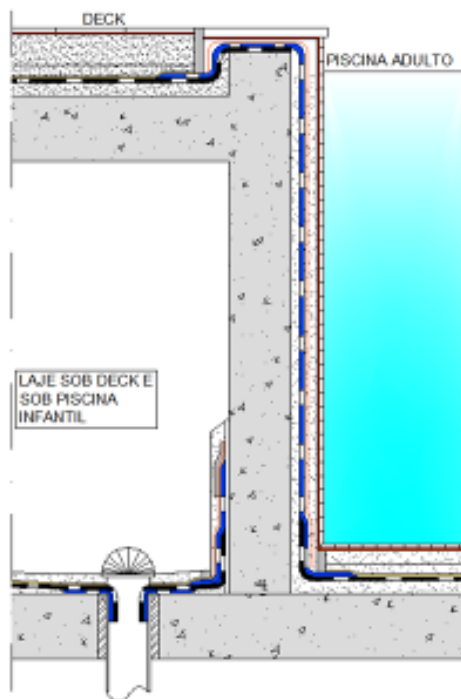


Ilustração: Piscina com estrutura sujeita à pressão positiva

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila Grainho

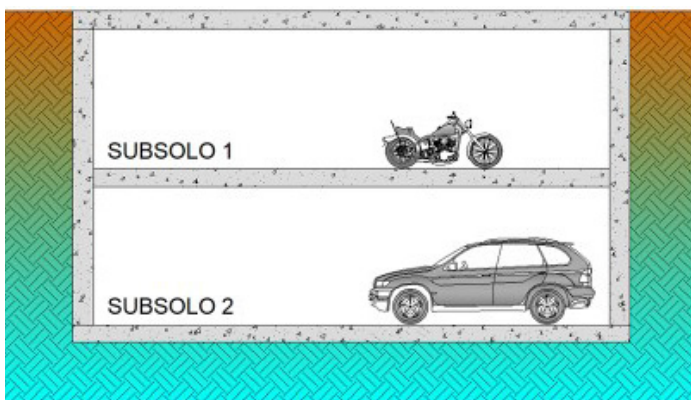


Ilustração: Sentido da pressão negativa em estruturas enterradas

GTI Projetos – Arqª Camila Grainho

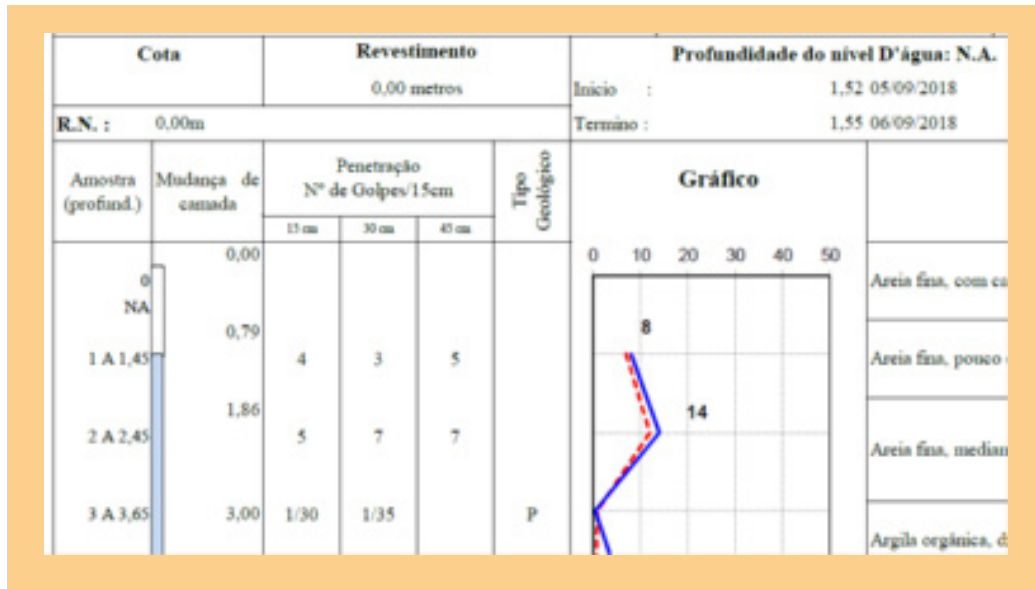


Ilustração e Foto: Ilustração do relatório de sondagem
GTI Projetos – Arqª Camila Grainho



Foto: Piezômetro instalado na obra, com resultados de altura de coluna d'água muito superior ao relatório de sondagem
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila Grainho



Foto: Membrana cimentícia elastomérica bicomponente para pressão positiva e negativa – Mapelastic Foundation e Primer 3296
Fonte: MAPEI

**TERMOS E
DEFINIÇÕES****Aplicação:**

Técnica para compor a execução de um sistema de impermeabilização.

Recomendamos a Contratação de uma empresa qualificada para a execução dos serviços de impermeabilização e empresas associadas à AEI (Associação de Engenharia de Impermeabilização).

Argamassa com aditivo impermeabilizante:

Tipo de impermeabilização de argamassa dosada em obra, aplicada em substrato de alvenaria, constituída de areia, cimento, aditivo impermeabilizante e água.

O aditivo funciona como redutor de permeabilidade. As argamassas com esse tipo de adição prestam-se a conter umidade ascendente.

Argamassa modificada com polímero:

Tipo de impermeabilização dosada em obra, aplicada em substrato de concreto ou alvenaria, constituída de agregados minerais inertes, cimento e polímeros.

Consiste em aditivar argamassas rodadas em obra em traço exclusivamente de cimento e areia, com dosagem do aditivo em proporções de 10 a 20% em relação ao peso do cimento contido na argamassa.

Por exemplo, se a argamassa contiver 1 saco de cimento, a adição será de 5 a 10 litros.

Não se utilizam agregados minerais inertes nesse tipo de argamassa.

Argamassa polimérica

Tipo de impermeabilização industrializada, aplicada em substrato de concreto ou alvenaria, constituída de agregados minerais inertes, cimento e polímeros, formando um revestimento com propriedades impermeabilizantes.

Tipo de impermeabilização rígida, em que os componentes A (líquido) e B (agregados minerais inertes) são fornecidos dentro de uma mesma embalagem, a serem misturados no momento da aplicação.

TERMOS E DEFINIÇÕES

Armadura para impermeabilização:

Componente da camada impermeável destinada a absorver esforços mecânicos, a qual deve ser compatível com o tipo de impermeabilização.

É comum que os produtos impermeabilizantes, assim como as estruturas, sofram alguns esforços (tração, dilatação, cargas, entre outros) durante a sua vida útil, afinal as estruturas trabalham. Nas estruturas, quem combate estes esforços de tração são as armaduras. Nos impermeabilizantes não é diferente. Alguns impermeabilizantes pré-fabricados, como as mantas asfálticas e as mantas de pvc, possuem as armaduras (ou estruturantes, como também são chamados) já incorporados no processo de manufatura. Já as membranas moldadas *in loco* devem ser estruturadas de acordo com o tipo de material e recomendação do fabricante.

Texto Contribuição: Sika S.A.

Asfalto modificado com adição de polímeros:

Produto obtido pela modificação do cimento asfáltico de petróleo com polímeros, de modo a serem obtidas determinadas características físico-químicas.

O processo de modificação do asfalto se faz necessário devido às características base do CAP (Cimento Asfáltico de Petróleo) serem muito diferentes das necessidades dos asfaltos para impermeabilização. Existem diversas formas de modificar o asfalto. Uma delas é o processo químico de adição de polímeros. O asfalto modificado passa a ter características adequadas para uso específicos, como Ponto de Amolecimento maior (para as mantas em torno de 100°C), enquanto um CAP normal utilizado na pavimentação tem um PA máximo em torno de 50°C.

Texto Contribuição: Sika S.A.

**TERMOS E
DEFINIÇÕES****Asfalto elastomérico:**

Produto obtido pela adição de polímeros elastoméricos no cimento asfáltico de petróleo, em temperatura adequada.

Buscando aumentar a flexibilidade à baixa temperatura nas massas asfálticas e, com isto, maior performance, são adicionados os polímeros em sua formulação. Cada tipo de polímero proporciona uma característica diferente à massa asfáltica. Os polímeros elastoméricos agregam aos asfaltos características elásticas, ou seja, aumentam a capacidade de deformação e retorno. Atualmente, as normas não mais classificam asfaltos pelo tipo de polímero, mas sim pela performance à baixa temperatura.

Texto Contribuição: Sika S.A.

Asfalto plastomérico:

Produto obtido pela adição de polímeros plastoméricos no CAP (Cimento Asfáltico de Petróleo), em temperatura adequada.

Os polímeros têm a função de melhorar a performance nas massas asfálticas, sendo adicionados em sua formulação. Cada tipo de polímero proporciona uma característica diferente à massa asfáltica. Os polímeros plastoméricos agregam aos asfaltos características plásticas. Atualmente, as normas não mais classificam asfaltos pelo tipo de polímero, mas sim pela performance à baixa temperatura.

Texto Contribuição: Sika S.A.

**Asfalto modificado sem
adição de polímeros:**

Produto obtido pela modificação do cimento asfáltico de petróleo com reações físico-químicas, de modo a serem obtidas determinadas características.

O Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP) fornecido pelas refinarias tem características ideais para a pavimentação, onde funciona como aglomerante. Entretanto, estas características necessitam ser alteradas para que a massa asfáltica seja impermeável, estável, elástica, durável, funcione como barreira para umidade e vapor e com espessuras mínimas. Estas alterações entre o CAP e o asfalto de impermeabilização ocorrem através dos processos de modificação.

TERMOS E DEFINIÇÕES

Asfalto oxidado:

Produto obtido pela passagem de uma corrente de ar através de uma massa de cimento asfáltico de petróleo, em temperatura adequada.

Asfalto para impermeabilização:

Produto resultante de uma modificação físico-química do cimento asfáltico de petróleo (CAP).

Asfalto policondensado:

Produto obtido por reação de condensação em um reator de processo contínuo com variação de pressão, resultando em um aumento médio do peso molecular da massa de cimento asfáltico de petróleo.

Os processos de modificação podem ser com adição de polímeros (ver item 3.12) ou sem adição de polímeros. Os mais comuns são: Oxidação (item 3.16) e Policondensação (item 3.17). Independentemente do método de modificação, o que importa é a performance do asfalto avaliada e classificada pela NBR 9910 – Asfaltos modificados para impermeabilização.

Texto Contribuição: Sika S.A.

Este processo se caracteriza por ser um processo em bateladas, ou seja, determinadas quantidades de asfalto no processo industrial são processadas com insuflamento de ar em altas temperaturas, até que o material atinja as características desejadas (PA – Ponto de Amolecimento e PN – Ponto de Penetração principalmente).

Texto Contribuição: Sika S.A.

Este processo se caracteriza por ser um processo contínuo, onde o asfalto passa por uma série de transformações devido à temperatura, mas em um processo contínuo e único. Desta forma, a modificação do asfalto acontece com a presença de temperatura alta, sem a adição de oxigênio no asfalto. Até que o material atinja as características desejadas (PA – Ponto de Amolecimento e PN – Ponto de Penetração principalmente).

TERMOS E DEFINIÇÕES

Assessoria e consultoria de impermeabilização:

Atividades de caráter essencialmente técnico que abrangem assuntos especializados, análise técnica e estudos relacionados à impermeabilização.

Camada de amortecimento:

Estrato com a função de absorver e dissipar os esforços estáticos ou dinâmicos atuantes sobre a camada impermeável, de modo a protegê-la contra a ação deletéria destes esforços.

As camadas utilizadas como amortecimento podem ser drenantes e separadoras ou não.



Foto: Bloco de asfalto policondensado

Fonte: Sika S.A—Arqª Patrícia Bistene

Para a contratação de um profissional, o mesmo deve comprovar experiência, *expertise* e documentos de comprovação de trabalho na atividade.



Foto: Imprimação de área

Fonte: Impergold – Engº Francesco

Muitas das patologias de infiltração por danificação da manta asfáltica ou outro tipo de impermeabilizante acontecem por ausência da camada de amortecimento. Exemplo: local de trânsito de veículos, reservatórios impermeabilizados com manta de PVC, etc...

TERMOS E DEFINIÇÕES

Camada de berço:

Estrato com a função de apoio e proteção da camada impermeável contra agressões provenientes do substrato.

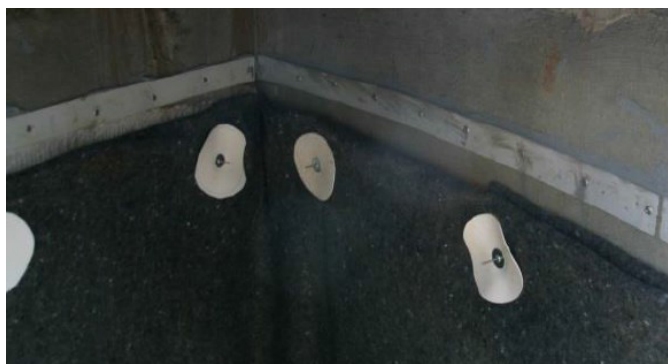


Foto: Camada de Berço
Fonte: Primer Arqº Renato Giro

Este tipo de camada é utilizado nas aplicações de manta de PVC, onde entre o substrato e a camada impermeável é disposto um geotêxtil não tecido, de alta gramatura, acima de 300gr/m².

Camada de imprimação:

Estrato com a função de favorecer a aderência da camada impermeável, aplicado ao substrato a ser impermeabilizado.

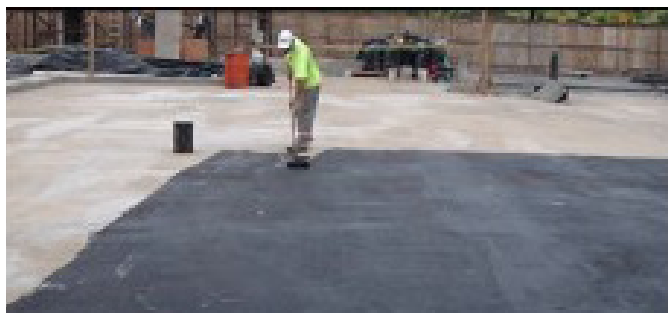


Foto: Imprimação de área
Fonte: Denver Impermeabilizantes – Renata Oliveira

A camada de imprimação é tão ou mais importante que a camada impermeável, já que é a imprimação que fará a ligação/união entre o substrato e a camada impermeável, deixando o sistema totalmente aderido.

São muito importantes os cuidados de preparo de substrato, antes da camada de imprimação. O substrato deve estar limpo, e com demais características, dependendo da camada impermeável a ser aplicada. Para alguns tipos de primer a superfície deve estar seca ou com umidade abaixo de 4%.

TERMOS E DEFINIÇÕES

Camada de proteção mecânica:

Estrato com a função de absorver e dissipar os esforços estáticos ou dinâmicos atuantes por sobre a camada impermeável, de modo a protegê-la contra a ação deletéria destes esforços.

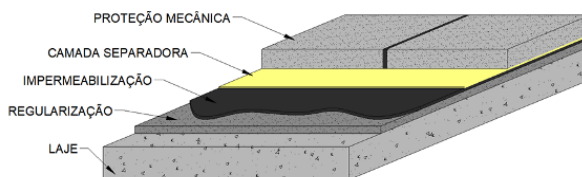


Ilustração: Proteção mecânica do sistema de impermeabilização

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

A camada de proteção mecânica torna-se fundamental até por motivos de processo de andamento da obra, já que muitas vezes após aplicada a camada impermeável, o serviço de colocação do revestimento final é tardio, e a proteção mecânica protegerá a camada impermeável contra danos que podem ocorrer durante a obra.

Para alguns tipos de locais, a proteção mecânica impedirá que o uso danifique a camada impermeável. Exemplo: proteção mecânica de jardins.



Foto: Exemplo de ausência de proteção mecânica nas jardineiras

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho



Foto: Execução de proteção mecânica sobre camada separadora

Fonte: Engª Renata Oliveira – Denver Impermeabilizantes

TERMOS E DEFINIÇÕES

Camada de proteção térmica:

Estrato com a função de reduzir o gradiente de temperatura atuante sobre a camada impermeável, de modo a protegê-la contra os efeitos danosos do calor excessivo.

Camada de regularização horizontal ou contrapiso:

Estrato com as funções de regularizar o substrato, proporcionando uma superfície uniforme de apoio, coesa, perfeitamente aderida e adequada à camada impermeável, e de fornecer a ela um certo caimento ou declividade.



Foto: Placa de EPS

Fonte: Denver Impermeabilizantes
Renata Oliveira

A isolamento térmica da camada impermeável auxilia no aumento da Vida Útil da mesma, além de trazer benefícios para o conforto térmico do usuário e aliviar o trabalho da estrutura.



Ilustração: Execução de caimento/regularização de piso

Fonte: Denver Impermeabilizantes
Renata Oliveira

É nesta etapa que são marcados e executados os caimentos para os ralos e/ou descidas de águas pluviais. Esta argamassa de regularização deve ser firme e consistente.

**TERMOS E
DEFINIÇÕES****Camada de
regularização
vertical:**

Estrato com a função de regularizar o substrato, proporcionando uma superfície uniforme de apoio, coesa, perfeitamente aderida e adequada à camada impermeável.

Camada drenante:

Estrato com a função de facilitar o escoamento de fluidos que atuam junto à camada impermeável.



Foto: Exemplo de execução de linhas mestras e taliscas para acertar o nivelamento, prumo e alinhamento

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

É nesta etapa que prumo, nível e esquadro devem ser corrigidos.

Para ancoragem da regularização nas superfícies verticais se faz necessária a aplicação de um chapisco. Caso a espessura dessa regularização ultrapasse 3cm, deve-se estruturar esta regularização com uma tela.



Foto: Camada drenante entre o solo e a Parede

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

Esta camada auxilia no escoamento da área impossibilitando que a água fique parada/retida sobre a camada impermeável.

TERMOS E DEFINIÇÕES

Camada impermeável:

Estrato com a função de prover uma barreira contra a passagem de fluidos. A camada impermeável, ou impermeabilizante, deve ser contínua e especificada por um consultor ou projetista, porque o sistema de impermeabilização, onde a mesma está inserida, é que proporcionará a estanqueidade para a estrutura.

Camada separadora:

Estrato com a função de evitar a aderência de outros materiais sobre a camada impermeável. Uma das principais camadas do sistema de impermeabilização, já que é esta que impedirá a ação de esforços cortantes, cisalhantes, punçionantes, tracionantes, sobre a camada impermeável.



Foto: Execução da camada impermeável
Fonte: Sika – Arqª Patricia Bistene

A camada impermeável pode ser do tipo Membrana moldada *in loco* ou Manta pré-fabricada.



Ilustração: Camada separadora: Filme de polietileno
Fonte: Denver Impermeabilizantes
Renata Oliveira

TERMOS E DEFINIÇÕES

Cimento asfáltico de petróleo (CAP)

Produto obtido no fundo da torre de vácuo, após a remoção dos demais destilados de petróleo.

Emenda

Processo pelo qual se obtém a continuidade da camada de impermeabilização, visando assegurar a estanqueidade, durabilidade e desempenho previsto em norma específica do produto. Pode ser executada emenda por sobreposição ou emenda de topo.

Cimento modificado com polímero

Tipo de impermeabilização industrializada, aplicada em substrato de concreto ou alvenaria, constituída de cimentos e polímeros, formando um revestimento com propriedades impermeabilizantes.



Foto: Aplicação de Cimento modificado com polímero – VEDACIT PRO VEDATOP ARGAMASSA POLIMÉRICA SEMIFLEXÍVEL BASE ACRÍLICA

Fonte: VEDACIT – Consultor Técnico Allan Araújo



Fotos: Faixas de emenda da manta asfáltica
Fonte: Texsa Brasileira



TERMOS E DEFINIÇÕES

Emenda de manta asfáltica

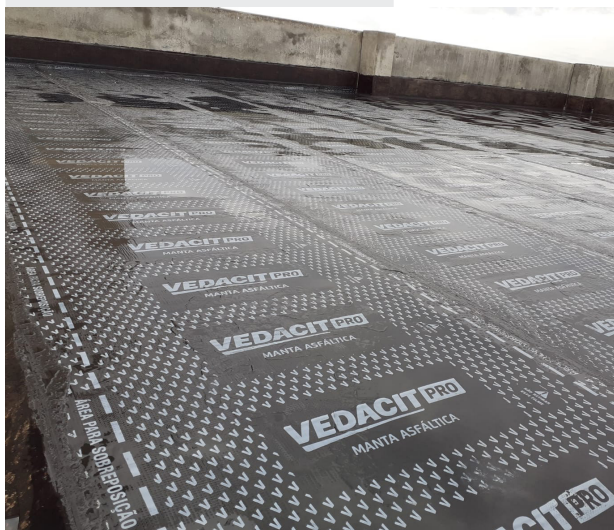


Foto: Aplicação de VEDACIT PRO MANTA ASFÁLTICA

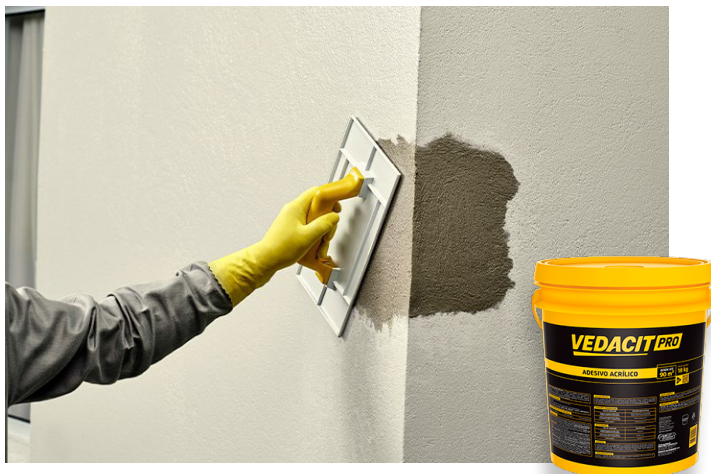
Fonte: VEDACIT – Consultor Técnico Allan Araújo



Fonte: VEDACIT

**TERMOS E
DEFINIÇÕES****Emulsão
acrílica:**

Dispersão de polímeros acrílicos em água.
Produto que pode ser utilizado para:



Chapisco, estucagem, aditivo de argamassa e primer selador.

Emulsão asfáltica:

Produto resultante da dispersão de asfalto em água, através de agentes emulsificantes.

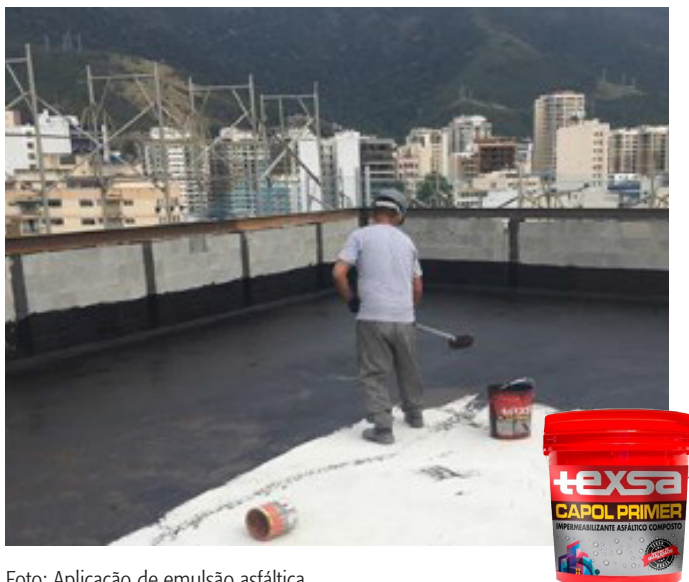


Foto: Aplicação de emulsão asfáltica
Fonte: Texsa Brasileira

**TERMOS E
DEFINIÇÕES****Estanqueidade:**

Propriedade de um elemento (ou de um conjunto de componentes) de impedir a penetração ou passagem de fluidos através de si. A sua determinação está associada a uma pressão-limite de utilização (a que se relaciona com as condições de exposição do elemento ao fluido). O ensaio de estanqueidade está citado na Norma 9.574: Execução de impermeabilização.

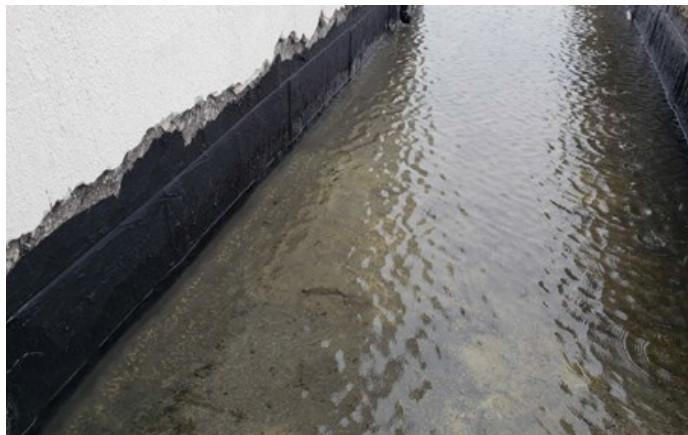


Foto: Ensaio de estanqueidade realizado com lâmina d'água, durante 72 horas
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

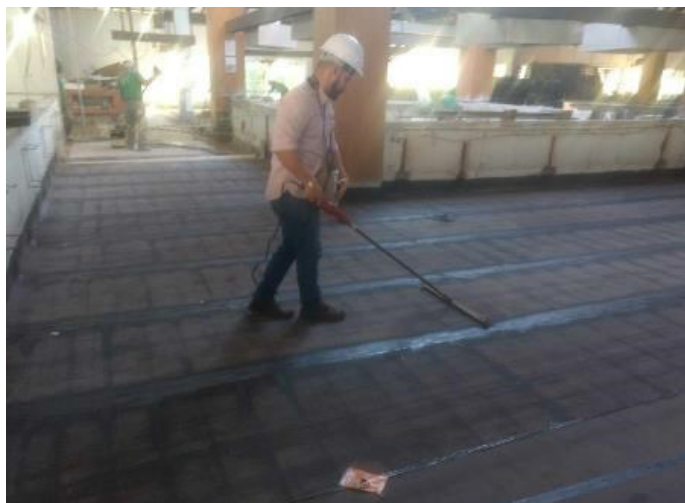


Foto: Realização de teste de estanqueidade a seco utilizando Holiday Detector, equipamento de descontinuidades
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

**TERMOS E
DEFINIÇÕES****Teste de
Estanqueidade**

Fotos: Teste de Estanqueidade
Fonte: Vedacit



TERMOS E DEFINIÇÕES

**Estruturante
(material já citado
nas páginas
anteriores).**

**O Estruturante é
a armadura para
impermeabilização:**

componente da camada impermeável destinado a absorver esforços mecânicos, o qual deve ser compatível com o tipo de impermeabilização.

É comum que os produtos impermeabilizantes, assim como as estruturas, sofram alguns esforços (tração, dilatação, cargas, entre outros) durante a sua vida útil, afinal as estruturas trabalham. Nas estruturas, quem combate estes esforços de tração são as armaduras, nos impermeabilizantes não é diferente. Alguns impermeabilizantes pré-fabricados como as mantas asfálticas e as mantas de pvc, por exemplo, possuem as armaduras (ou estruturantes como também são chamados) já incorporadas no processo de manufatura. Já as membranas moldadas *in loco* devem ser estruturadas de acordo com o tipo de solicitação.

Texto Contribuição: Arqª Patrícia Bistene – Sika S.A.

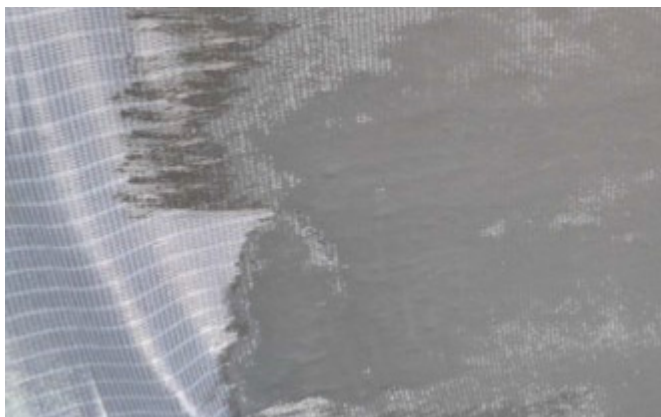


Foto: Estruturante (véu) aplicado nos paramentos verticais
Fonte: Hemisfério Prod. Técnicos Ltda – Engº Vicente Menta



Ilustração: Corte na Estrutura com fissuramento
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

TERMOS E DEFINIÇÕES

Fissura no substrato:

Abertura ocasionada por deformações ou deslocamentos do substrato, que pode ser classificada em estática ou dinâmica – cíclica, finita ou infinita – e cuja amplitude é variável (a seleção do tipo de impermeabilização deve prever a amplitude de abertura e classificação da fissura);



Foto: Fissura em piso de concreto
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

Fissuras passivas: Observadas na fase de retração plástica do concreto.

Fissuras ativas: Observadas após a cura do concreto. Ocasionadas por: posicionamento incorreto das armações negativas, recalque/acomodação do solo etc...

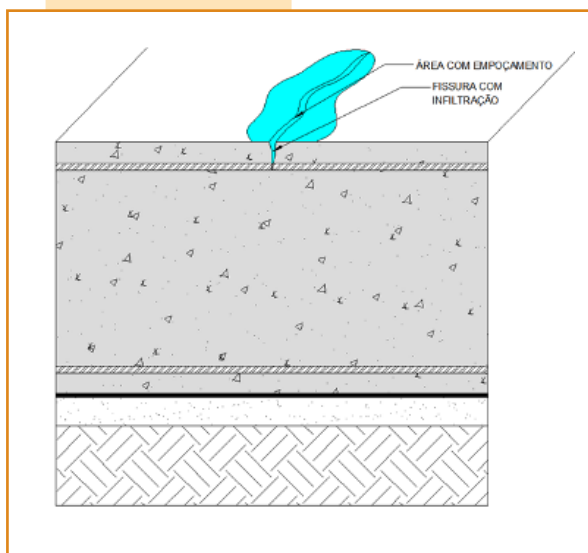


Ilustração: Corte na estrutura com fissuramento
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho



Foto de fissura em laje de subpressão
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

TERMOS E DEFINIÇÕES

Impermeabilidade:

Propriedade de um produto de ser impermeável aos fluidos. A sua determinação está associada a uma pressão-limite convencionalizada em ensaio específico.

Impermeabilização:

Conjunto de operações e técnicas construtivas (serviços), composto por uma ou mais camadas, que tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade.

A propriedade de o material ser impermeável destina-se a tornar as estruturas e construções estanques, garantindo os requisitos mínimos de proteção da construção contra a passagem de fluidos, requisitos de salubridade, segurança e uso do usuário.

Segundo Pirondi (1988, p.22) a impermeabilização é parte integrante do projeto do edifício, e o projeto de acordo com as normas da ABNT.

Os testes de absorção de água de uma camada impermeável (material isolado em laboratório) são baseados na Norma ASTM D570 – Standard Test Method for Water Absorption of Plastics. Inicialmente, é pesada a massa inicial a ser testada e coloca-se a mesma submersa em água por 7(sete) dias. Após os 7(sete) dias retira-se da água e a mostra de material é pesada novamente.

Quando se projeta um ambiente/construção/estrutura, deve-se considerar um SISTEMA de impermeabilização que se caracteriza pelo preparo de superfície, camada impermeável, camadas separadoras/drenantes/amortecedoras/isolantes térmicos, proteções mecânica etc...

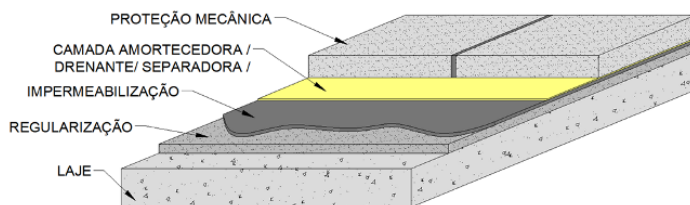


Ilustração: Detalhe esquemático de um sistema de impermeabilização
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

TERMOS E DEFINIÇÕES

Impermeabilização aderida:

Conjunto de materiais ou produtos aplicáveis às partes construtivas, totalmente aderidos ao substrato.

A impermeabilização aderida é aquela que, como o próprio nome diz, fica 100% aderida ao substrato, e que depois de aplicada cria resistência de arrancamento ao mesmo.

O que é o substrato? É a base que receberá o material ou produto impermeabilizante, pode ser uma laje, uma parede, uma coluna, uma viga, enfim, uma superfície que será protegida e revestida com material ou produto impermeabilizante e que no caso da impermeabilização aderida será incorporada àquela superfície, acompanhando a mesma.

Uma das impermeabilizações aderidas mais comuns e tradicionais no Brasil é a impermeabilização com manta asfáltica aderida com asfalto quente ou maçarico, o que faz com que a manta tenha 100% de aderência ao substrato e forneça então

uma camada de proteção a esse substrato, protegendo o mesmo e o que ele envolve. No caso de uma laje de cobertura, por exemplo, protege o interior da residência, no caso de uma laje de edifício onde a garagem fica em seu subsolo, protege a garagem, e pelo fato de ser totalmente aderida, a maioria das impermeabilizações dessa natureza são necessariamente flexíveis pois necessitam acompanhar o movimento gerado pelos materiais onde foram aderidas, por exemplo, uma laje de cobertura de concreto possui movimentação, portanto o material impermeabilizante que será aplicado sobre ela deverá ser capaz de acompanhar essa movimentação, caso contrário, as tensões que poderão surgir entre o movimento dos materiais poderão ocasionar rompimento no mais fraco, que é o material impermeabilizante, e isso fará com que o sistema falhe e a água penetre na estrutura que deveria ser protegida.

Uma das maiores preocupações quando escolhemos uma solução de impermeabilização totalmente aderida é se a estrutura onde será aderido o material de impermeabilização possui as juntas de dilatação necessárias para que possa se movimentar adequadamente sem forçar rompimentos ao material que será aplicado, e se as tensões dos materiais estão coerentes entre si, ou seja, se os materiais estão adequados e trabalharão conjuntamente em seus movimentos e não terão tensões opostas que poderão causar rompimentos na parte mais fraca.

Texto / Contribuição: Tessa Brasileira — Engº Luiz Fernando



Fotos: Impermeabilização totalmente aderida com membrana acrílica –Icoper HP
Fonte: Icobit – Ronaldo Mendonça

**TERMOS E
DEFINIÇÕES**

**Impermeabilização
aderida:**



Foto: Membrana poliuretânica aromática líquida elastomérica monocomponente para pressão positiva – Purtop Easy
Fonte: MAPEI

TERMOS E DEFINIÇÕES

Impermeabilização aderida:

As impermeabilizações aderidas, parcialmente aderidas ou não aderidas de um sistema de impermeabilização são variáveis de projeto que visam atender situações específicas das estruturas que serão impermeabilizadas.

Impermeabilização não aderida:

Conjunto de materiais ou produtos aplicáveis às partes construtivas, totalmente não aderidos ao substrato. As impermeabilizações não aderidas geralmente possuem uso muito específicos onde as movimentações de substrato são grandes e/ou as condições de obra não apresentam nenhuma fixação ao substrato em decorrência de limitações de projeto ou obra.

Via de regra, os sistemas aderentes detêm a vantagem de fácil identificação de eventuais defeitos de aplicação e funcionamento, posto que as evidências de vazamentos se dão imediatamente na região da falha do sistema e, como desvantagem, podemos citar o fato de não serem os mais adequados à estruturas de grande deformabilidade ou cujos erros de cálculo estrutural as façam suscetíveis à fissuração excessiva. Como exemplos típicos dos sistemas aderentes, temos as argamassas cimentícias aditivadas e poliméricas, membranas asfálticas e acrílicas e mantas asfálticas.



Foto: INDÚSTRIA DRYKO LTDA – Arqª Fanny Sbracci

Exemplos de impermeabilizações não aderidas são membranas especiais utilizadas em túneis e subsolos com lençol freático atuante com o apoio da membrana pré-fabricada diretamente no solo e concretagem sobre o produto.

Impermeabilização parcialmente aderida

Conjunto de materiais ou produtos aplicáveis às partes construtivas, parcialmente aderidos ao substrato. Assim como as impermeabilizações não aderidas, as parcialmente aderidas também possuem usos muito específicos, porém na maioria das vezes são utilizadas com fixações laterais ou fitas em emendas intermediárias. Também existem métodos que termofusionam partes possibilitando assim a perfeita estanqueidade do processo.

TERMOS E DEFINIÇÕES

Impermeabilização flexível:

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

Os Sistemas flexíveis:

São normalmente empregados em estruturas sujeitas a grandes cargas dinâmicas, vibrações, variações térmicas, atuando isolada e/ou associadamente, tais como: terraços, pilotis expostos, piscinas suspensas, lajes, fossos reatores de usinas nucleares, jardins suspensos, calhas de grandes dimensões de barragens, galerias de trens metropolitanos, casas de comando e força de usinas hidrelétricas etc...

Como dito anteriormente no tópico sobre imperme-

abilização 100% aderida, a importância de termos materiais flexíveis quando 100% aderidos é muito alta, pois necessitamos de materiais que tenham a capacidade de acompanhar os movimentos dos elementos, sejam eles estruturais ou não, de origem térmica ou mesmo de outras naturezas, e que não se corrompam durante esse processo e mantenham sua integridade e características primordiais preservadas. Temos que lembrar que materiais sofrem com variações climáticas constantemente, sofrem variações térmicas bruscas. Imaginem uma fachada pastilhada em pleno sol de verão a uma temperatura de toque de 50 graus Celsius que toma repentinamente uma chuva de verão e se resfria bruscamente para 20 graus Celsius? Em quanto se altera o coeficiente de retração desse material? E o impermeabilizante aplicado sob ele? E todo o sistema de aderência que está sob o mesmo? Essas alterações bruscas ocorrem rotineiramente e criam um estresse aos materiais expostos, portanto é importante que trabalhem com materiais flexíveis principalmente em locais expostos e não protegidos, bem como em locais onde se exigirá grande esforço estrutural.

Texto / Contribuição: INDÚSTRIA DRYKO LTDA – Arqª Fanny Sbracci



Fotos: INDÚSTRIA DRYKO LTDA – Arqª Fanny Sbracci

**TERMOS E
DEFINIÇÕES****Impermeabilização
rígida:**

Conjunto de materiais ou produtos que não apresentam características de flexibilidade compatíveis e aplicáveis às partes construtivas não sujeitas à movimentação do elemento construtivo.

Os **Sistemas Rígidos**: São normalmente empregados em estruturas sujeitas a variações térmicas mínimas, como: reservatórios d'água inferiores, solos, piscinas enterradas, galerias enterradas de cabos elétricos, de inspeção em barragens e galerias em geral, pequenas estruturas isostáticas expostas, jardineiras enterradas, áreas frias.

Ao contrário da impermeabilização flexível, a impermeabilização rígida somente se aplica a estruturas que não possuem nenhum tipo de movimentação, as estruturas enterradas, como as caixas de gordura, caixas de esgoto, reservatórios enterrados, piscinas enterradas, ou seja, estruturas contidas com baixa ou nenhuma possibilidade de movimentação. Para esse tipo de estrutura as impermeabilizações rígidas se adequam perfeitamente.

Texto / Contribuição: INDÚSTRIA DRYKO LTDA
— Arqª Fanny Sbracci

Impermeável:

Produto (material ou componente) impenetrável por fluidos.

A camada impermeável de preparação e aplicação *in loco* tem como principal vantagem a inexistência de emendas, posto que são produzidas e aplicadas continuamente, gerando superfícies ou membranas contínuas, menos propícias a defeitos futuros.

A Camada impermeável pré-fabricada tem como principal vantagem o controle tecnológico de qualidade na fabricação e a facilidade e rapidez de aplicação, eventualmente podendo gerar menores custos; contudo, são mais suscetíveis a falhas por não serem contínuas, devendo sofrer emendas na obra, exigindo a perícia dos aplicadores; daí se enfatizar a importância da qualificação da mão de obra.

Texto / Contribuição: INDÚSTRIA DRYKO LTDA
— Arqª Fanny Sbracci

TERMOS E DEFINIÇÕES

Camada impermeável:

É aquela que gerada por um material ou componente agregado torna o mesmo impenetrável por fluídos.

Quando procuramos aditivar uma argamassa de revestimento com o intuito de torná-la menos suscetível a penetração de fluidos temos que ter em mente que isso não significa deixar essa argamassa impermeável. Uma argamassa para ser considerada impermeabilizante tem que impedir 100% da passagem de fluidos; algumas argamassas possuem essa função tanto para umidade positiva quanto negativa, porém a grande maioria dos materiais forma camadas impermeáveis destinadas a fluidos de origem positiva.

Texto / Contribuição: Texsa Brasileira – Arqº Luiz Fernando

Infiltração:

Penetração indesejável de fluidos nas construções.

A infiltração é o processo pelo qual a água, que pode ser proveniente de chuvas, vazamentos, umidade do solo ou outro líquido, atravessa as estruturas ocasionando patologias na construção. Estas patologias causam danos estruturais, impossibilidade de uso de ambientes, inutilização de elementos construtivos (exemplo: piscinas), problemas de insalubridade (bolos, fungos) etc...

A infiltração é devida a:

- Ausência de impermeabilização.
- Erro na escolha da camada impermeável.
- Erro de execução.



Foto: Infiltração em parede ocasionada pela percolação de água provinda do solo
Fonte: Texsa Brasileira – Arq. Luiz Fernando

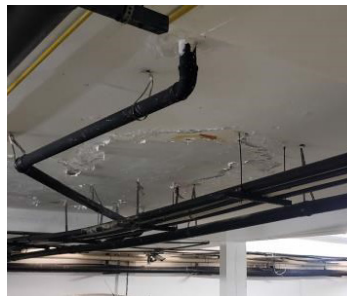


Foto: Infiltração em laje
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho



Foto: Infiltração em laje
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

TERMOS E DEFINIÇÕES

Junta:

Abertura com geometria uniforme e bem definida, entre elementos ou componentes construtivos contíguos, dimensionada com a função de separá-los e permitir a livre movimentação relativa entre as partes.

Possuímos diversos tipos de juntas aplicáveis no projeto/execução da impermeabilização. A definição/nomenclatura das juntas dependerá do tipo de sistema construtivo em que as mesmas estão projetadas.

Exemplo: No projeto de estrutura são definidas as juntas de dilatação e as juntas de concretagem. No projeto de pavimentação são definidas as juntas de dessolidarização e movimentação. O projeto de impermeabilização contempla todas estas juntas como escopo de tratamento para tornar a estrutura estanque e a pavimentação/proteção mecânica sem ferir a camada impermeável.

Segundo a ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento

Junta de dilatação: qualquer interrupção do concreto com a finalidade de reduzir tensões internas que possam resultar em impedimentos a qualquer tipo de movimentação da estrutura, principalmente em decorrência de retração ou abaixamento da temperatura.

CONTINUA

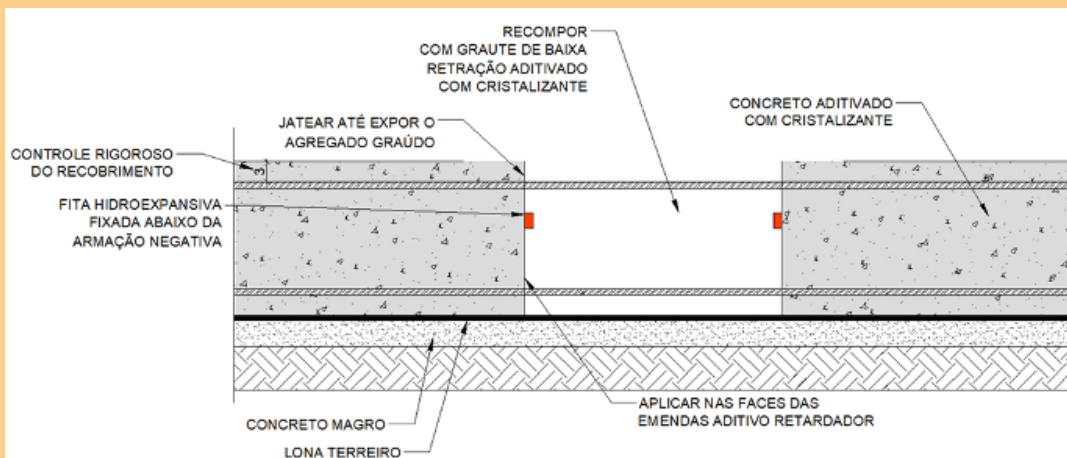


Ilustração: Junta de concretagem

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

TERMOS E DEFINIÇÕES

Junta de Concretagem: Juntas entre concretagem de panos de concreto. Segundo a NBR6118, o projeto de execução de uma junta de concretagem deve indicar de forma precisa o local e a configuração de sua superfície. Sempre que não forem asseguradas a aderência e a rugosidade entre o concreto novo e o existente, devem ser previstas armaduras de costura, devidamente ancoradas em regiões capazes de resistir a esforços de tração.

É de responsabilidade do calculista de estrutura e ou do tecnologista de concreto o fornecimento dos desenhos da localização das juntas de concretagem e dos detalhes da mesma.

Segundo a ABNT NBR 13753:1996 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento.

Junta de dessolidarização: Junta de 2cm de largura para aliviar tensões provocadas pela movimentação do novo concreto x superfícies verticais (pilares e paredes).

Junta de movimentação: Junta de 2cm de largura para aliviar tensões provocadas pela movimentação entre as placas de concreto (novo piso).

Junta de dilatação: Juntas de dilatação (estruturais) em áreas descobertas ou cobertas abertas.

CONTINUA



Ilustração: Junta de dilatação entre piso e alvenaria
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho



Ilustração: Junta de dilatação no meio do pano de piso
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

**TERMOS E
DEFINIÇÕES**

Foto: Fita de TPE para tratamento de juntas de dilatação impermeáveis – Mapeband TPE
Fonte: MAPEI

TERMOS E DEFINIÇÕES

CONTINUA

Juntas de dessolidarização: Junta de encontro da proteção mecânica com os paramentos verticais (rodapés).

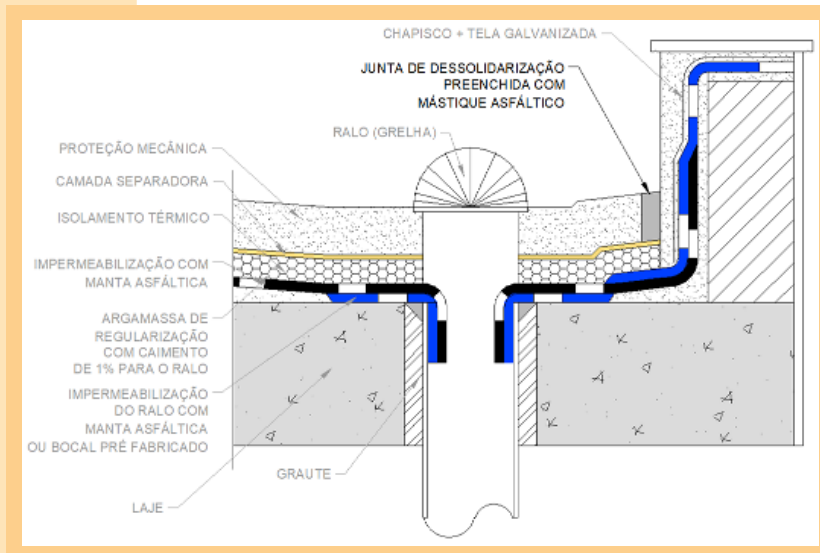


Ilustração: Junta de dessolidarização
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

Juntas de movimentação: Juntas na proteção mecânica entre placas, juntas no contrapiso, e etc...

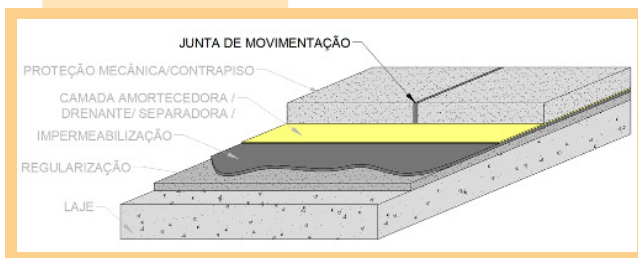


Ilustração e foto: Junta de movimentação
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

TERMOS E DEFINIÇÕES

Manta para impermeabilização:

Produto impermeável, pré-fabricado, obtido por processos industriais, tais como calandragem ou extensão.

Os asfaltos utilizados na confecção das mantas são modificados com elastômeros visando maior durabilidade e elasticidade. Produto com características definidas, pré-fabricado, que possui o asfalto modificado como elemento predominante na composição, impermeável, flexível com estruturante e acabamentos superficiais específicos.

As mantas asfálticas são classificadas conforme seus parâmetros mínimos de desempenho que constam na ABNT NBR-9952 – Manta asfáltica com armadura para impermeabilização – Requisitos e métodos de ensaio. Produtos para serem utilizados para estruturas sujeitas a pressão hidrostática positiva.



1 - ACABAMENTO SUPERFICIAL

2 - ESTRUTURANTE

3 - COMPOSTO ASFÁLTICO

Ilustração: Composição das mantas asfálticas

Fonte: Denver Impermeabilizantes – Renata Oliveira

Composto asfáltico: A espessura da manta determina a quantidade de massa asfáltica presente no produto que por sua vez é quem responde diretamente pela impermeabilidade do conjunto. A definição da espessura está diretamente relacionada com o desempenho e com a durabilidade da impermeabilização. A norma assegura uma espessura mínima de 3mm, porém, encontramos no mercado espessuras de 3mm, 4mm e 5mm. Atualmente, a maioria das mantas asfálticas são modificadas com polímeros elastoméricos, que se dá pela introdução de polímeros de características elásticas. Os polímeros elastoméricos são aqueles que possuem capacidade de deformação quando submetidos a uma determinada tensão, mudando de forma, porém ao cessar a tensão, possuem a excepcional propriedade de voltarem à forma original.

A NBR 9952 traz uma classificação do composto asfáltico em 3 classes: A, B e C. Onde a C é a que tem menor desempenho, ou seja, menos elastômeros, e a A é a mais nobre delas, com maior desempenho e durabilidade.

4. Flexibilidade à baixa temperatura	A	°C	- 10	- 10	- 10	- 10
	B		- 5	- 5	- 5	- 5
	C		0	0	0	0

Ilustração: Classes das mantas asfálticas

Fonte: NBR 9952

TERMOS E DEFINIÇÕES

Continuação de manta asfáltica:

Estruturante: Também denominados de reforço ou armadura, têm como função principal a distribuição e assimilação de esforços incidentes na impermeabilização, impostos pelo trabalho estrutural no plano de contato e ou aderência, devido às deformações e fissuramento no regime elástico, como também aos esforços transmitidos por alguma carga estática ou dinâmica incidente.

	Poliéster - Fibras multidirecionais, alta resistência e alongamento. Possui variações relacionadas aos diferentes tipos e gramaturas.
	Fibra de vidro - Fibras multidirecionais, possui boa resistência e menor alongamento quando comparado com o estruturante de poliéster.
	Poliétileno - Material plástico de menor resistência de alongamento e rasgamento quando comparado com o estruturante de poliéster.

Ilustração: Estruturantes das mantas asfálticas

Fonte: Denver Impermeabilizantes – Renata Oliveira

A NBR 9952 – Manta asfáltica para impermeabilização solicita os seguintes requisitos para os estruturantes quando relacionados com a espessura.

Ensaio		Unidade	Tipos			
			I	II	III	IV
1. Espessura (mínimo)		mm	3 mm	3 mm	3 mm	4 mm
2. Resistência à tração e alongamento na	Tração	N	80	180	400	550
	Alongamento	%	2	2	30	35
3 Absorção d'água – Variação em massa		%	1,5	1,5	1,5	1,5

Ilustração: Classes das mantas asfálticas

Fonte: NBR 9952

TERMOS E DEFINIÇÕES

Continuação de manta para impermeabilização

Acabamento superficial:

Os acabamentos superficiais das mantas asfálticas possuem a função básica de impedirem a aderência entre as voltas do rolo.

Colagem da manta asfáltica:

Independentemente do modo de aplicação (maçarico, asfalto aquecido, adesivo etc.), a colagem deverá ser iniciada nos pontos mais baixos da laje, ou seja, nos pontos de escoamento de água (ex: ralo) para a correta sobreposição em relação aos caimentos. Na vertical deverá ser colada na altura mínima de 20cm acima do piso acabado.

	Poliétileno - De baixíssima gramatura e <u>auto-extinguível</u> quando em contato com altas temperaturas sendo recomendado para a aplicação com maçarico ou asfalto quente. É importante conhecer o correto ponto de aplicação de cada tipo de manta, para que não haja um aquecimento excessivo que venha a atingir o estruturante e alterar as propriedades do conjunto.
	Areia - A face da manta é recoberta por uma camada de areia fina e seca, que favorece a aderência do asfalto de aplicação à manta e a aderência do conjunto ao substrato. Acabamento recomendado para a aplicação com asfalto aquecido.
	Metálico - Possuem a capacidade de refletir o calor incidente sobre sua superfície, reduzindo consideravelmente o fluxo térmico que passa para o interior da edificação através da cobertura. Constituído por película <u>aluminizada</u> .
	Grânulos minerais - São utilizados como acabamento final superficial para condições de exposição ao intemperismo. Constituído por ardósia ou granita.
	Pintáveis - Recebem superficialmente tecidos não tecidos de poliéster ou polipropileno dimensionados para receberem pinturas elásticas posteriores, de modo a acompanhar o módulo de elasticidade sem que ocorra <u>fendilhamento</u> na película da tinta. Podem ser pintadas de variadas cores, sendo que a pintura branca atuará como pintura refletiva, reduzindo também, o fluxo térmico.

Ilustração: Acabamento superficial das mantas asfálticas

Fonte: Denver Impermeabilizantes – Renata Oliveira

O acabamento compõe ambos os lados do composto asfáltico; não necessariamente precisam ser iguais, onde o lado inferior que fica aderido à superfície sempre determinará o modo de aplicação e o lado superior o modo de aplicação em caso de camada dupla manta ou no caso das mantas asfálticas autoprotetidas o acabamento que ficará exposto, podendo ser granulares, metálicos ou pintáveis.

Deverão ser desenroladas, alinhadas entre si e enroladas novamente para o início da colagem.

Na aplicação com maçarico deve-se direcionar a chama na bobina aquecendo simultaneamente a parte inferior da mesma e a camada de regularização imprimada e vir desenrolando e colando continuamente.

Na aplicação com asfalto aquecido, aplicar uma demão de asfalto aquecido compreendido entre a temperatura de 180° a 220°C, com auxílio de um espalhador de meada. Em seguida, desenrolar a manta asfáltica sobre a superfície, deixando um excesso de asfalto à frente da bobina e nas laterais.

A colagem na horizontal deverá subir 10cm na vertical e quando executada a vertical deverá sobrepor 10cm na horizontal, deixando sempre no mínimo 2 camadas de manta asfáltica na transição horizontal x vertical, reforçando a meia cana que é um ponto vulnerável a patologias.

TERMOS E DEFINIÇÕES

Colagem da manta asfáltica

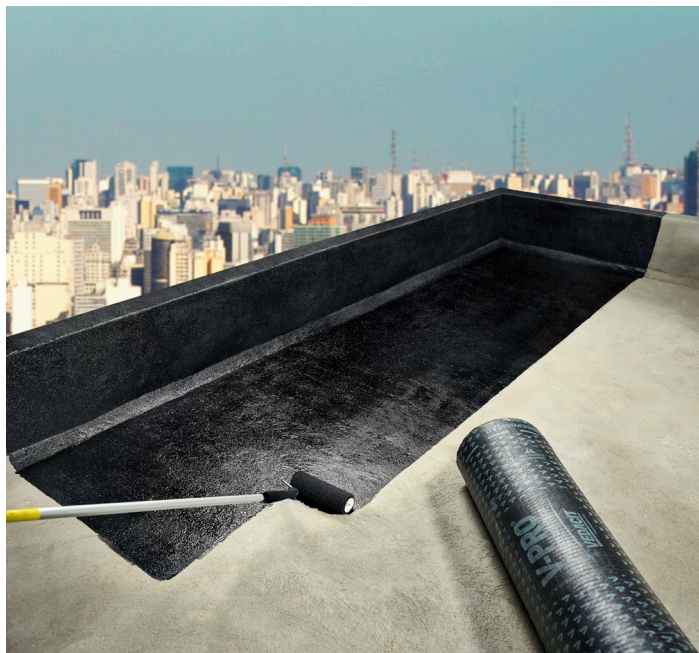
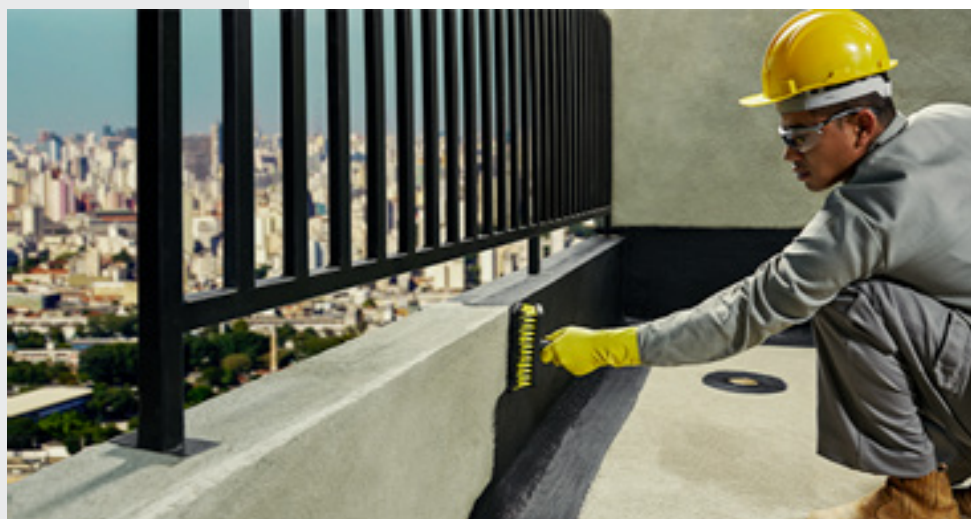
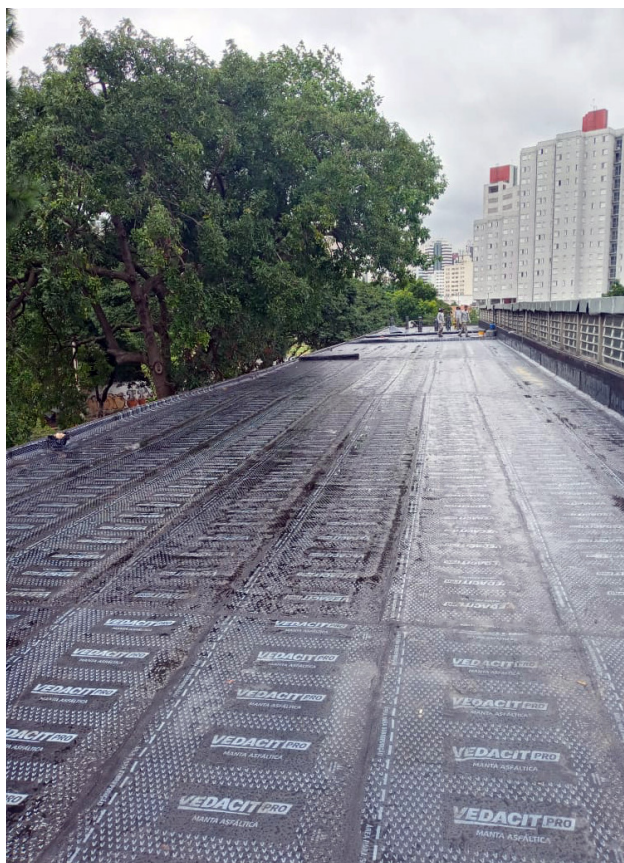


Foto: VEDACIT PRO EMULSÃO ASFÁLTICA COM CARGAS
Fonte: VEDACIT – Consultor Técnico Allan Araújo



Fonte: Vedacit

**TERMOS E
DEFINIÇÕES****Colagem da manta
asfáltica**

Fonte: Vedacit



Fonte: Dryko

TERMOS E DEFINIÇÕES

Mástique:

Produto industrializado, com características de deformação plástica, para preenchimento, calafetação ou vedação de aberturas, tais como trincas, fendas ou juntas.

Membrana para impermeabilização:

Camada de impermeabilização moldada no local, com características de flexibilidade e com espessura compatível para suportar as movimentações do substrato, podendo ser estruturada ou não.

Pintura de proteção:

Camada com características específicas, aplicada como pintura, com a função de proteger a impermeabilização ou elemento construtivo. Exemplo de pintura de proteção: pintura antirraz em jardineiras e pintura anticorrosiva em teto de reservatórios.

Foto: Calafetação com mástique
Fonte: Vedacit



Foto: Execução de Membrana impermeável
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho



Foto: Sistema de impermeabilização para trânsito de veículos
Fonte: Tintas Jumbo

TERMOS E DEFINIÇÕES

Sistema de impermeabilização:

Conjunto de produtos e serviços (insumos) dispostos em camadas ordenadas, destinado a conferir estanqueidade a uma construção.

Em alguns casos o sistema de impermeabilização compreende o revestimento final, conforme exemplo da foto ao lado.

O sistema de impermeabilização deve ser projetado conforme a necessidade de cada parte construtiva do projeto arquitetônico e dos seus complementares.

Existem vários impeditivos quando é projetado um sistema de impermeabilização, como a sobrecarga disponível ou projetada pelo projeto estrutural.

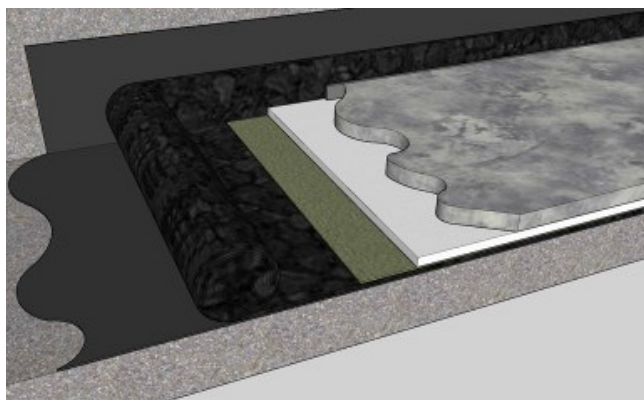


Ilustração: Sistema de impermeabilização

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

O sistema de impermeabilização compreende desde a preparação da superfície, camada impermeável, camadas separadoras, drenantes, amortecedoras, isolamento térmico até a proteção mecânica.



Foto: Sistema de impermeabilização para trânsito de veículos

Fonte: Tintas Jumbo

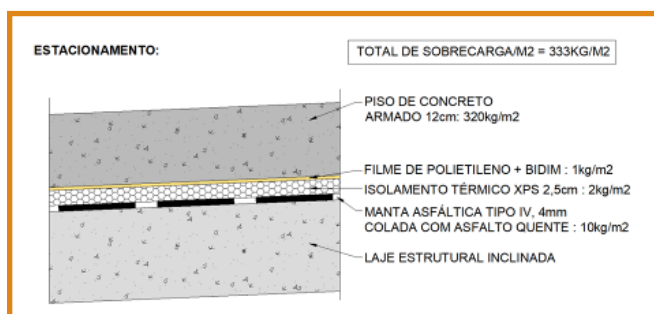


Ilustração: Exemplo de Cálculo de sobrecarga do sistema de impermeabilização

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

TERMOS E DEFINIÇÕES

Umidade proveniente do solo:

Água absorvida pelo substrato, proveniente do solo.

Ação da água sobre os elementos das construções que estão em contato com o solo úmido. A água é absorvida e transportada pela ação da capilaridade até acima do nível estático.

A umidade do solo deve ser considerada e prevista na concepção do projeto arquitetônico, já que após a patologia se manifestar, poucas são as opções de tratamento e na maioria das situações são tratamentos paliativos.

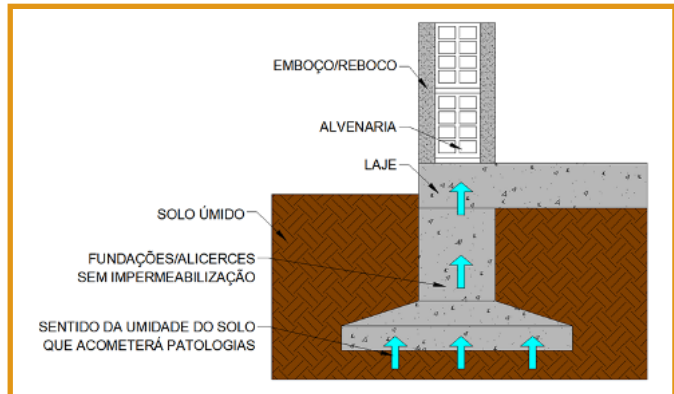


Foto: Umidade ascendente

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho



Foto: Umidade ascendente

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

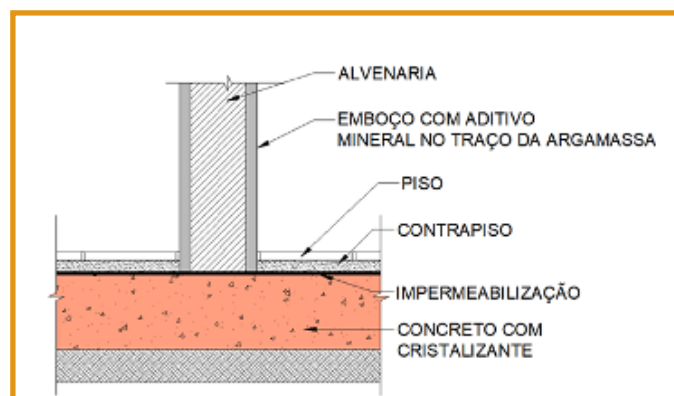


Ilustração: Tratamento contra umidade ascendente previsto em projeto de impermeabilização

Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

**TERMOS E
DEFINIÇÕES****Véu estruturante:**

Produto industrializado, utilizado como armadura, composto por fibras (de vidro, polipropileno, poliéster, náilon) distribuídas multidirecionalmente.

O véu estruturante é utilizado como estruturante para as membranas de impermeabilização, sejam elas flexíveis ou rígidas. Ao ser incorporado entre as demãos da aplicação da membrana, aumenta o consumo do material de impermeabilização (membranas) e aumenta a resistência a tração. Devem ser evitados os vincos e as dobras indicadas pela seta vermelha.

Uso do véu estruturante: estruturar as membranas (camadas impermeáveis), tratamento de bocas de ralo, r..... eforço da membrana nos rodapés.

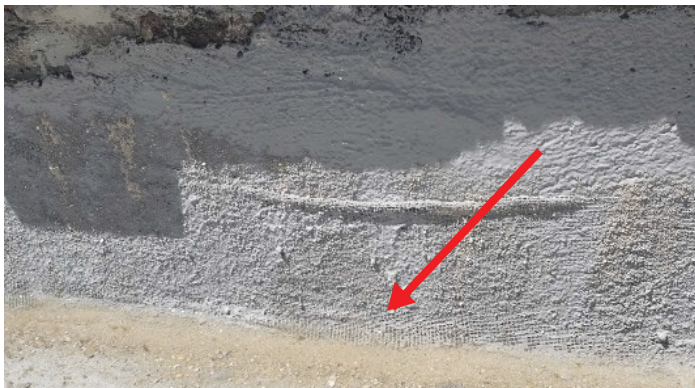


Foto: Patologia devido a falta de impregnação do impermeabilizante na tela
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

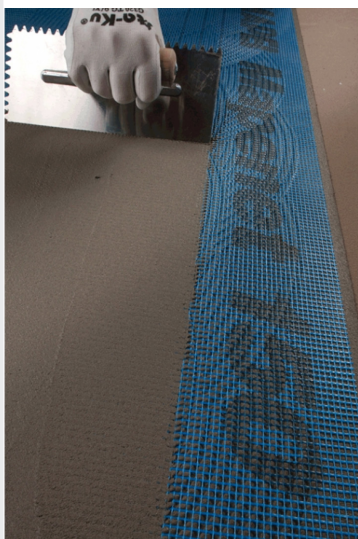


Foto: Malha estruturante de fibra de vidro alcali-resistente – Mapenet 150
Fonte: MAPEI



Foto: Véu estruturante em reforço de rodapés
Fonte: Hemisfério Produtos Técnicos –
Engº Vicente Menta Filho

CLASSIFICAÇÃO

Tipos de Impermeabilização

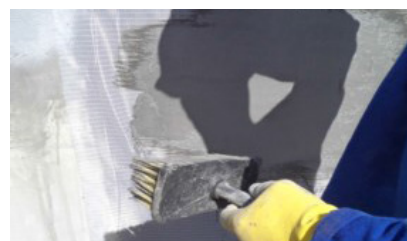
Cimentícios:

- Argamassa com aditivo impermeabilizante;
- Argamassa modificada com polímero;
- Argamassa Polimérica;
- Cimento modificado com polímero.

Os Sistemas com membranas acrílicas cimentícias, com dosagem de cimento em obra, ou não, apresentam a característica de poderem dispensar proteção mecânica e nessas condições receberem acabamento diretamente sobre a impermeabilização.

Um sistema de impermeabilização com este sistema típico se compõe de:

- Quantidade de demãos (conforme indicação do fabricante) de acrílico rígido, com a função de estucar o substrato, de atuar como primer da membrana flexível e elástica e ainda de servir como suporte do estruturante, quando este se fizer necessário no sistema.
- Quantidade de demãos (conforme indicação do fabricante) de acrílico flexível e elástico, formando a membrana com essas características.
- Quantidade de demãos (conforme indicação do fabricante) de acrílico rígido para proteger a membrana flexível e elástica contra atrito e abrasão.



Fotos: Etapas de aplicação de sistema de impermeabilização cimentícia
Fonte: Hemisfério Produtos Técnicos – Engº Vicente Menta Filho

CLASSIFICAÇÃO

Tipos de
Impermeabilização

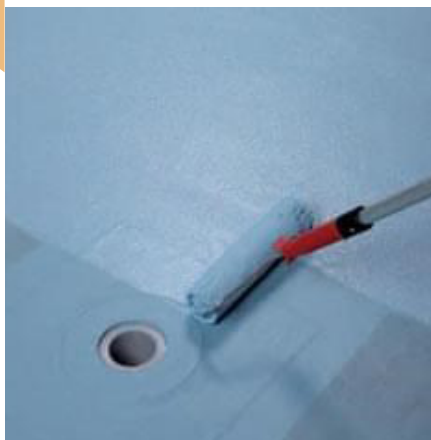
**Cimentícios
flexíveis**

Foto: Cimentícios com polímeros flexíveis –
Produto Mapelastíc Aquadefense
Fonte: Mapei

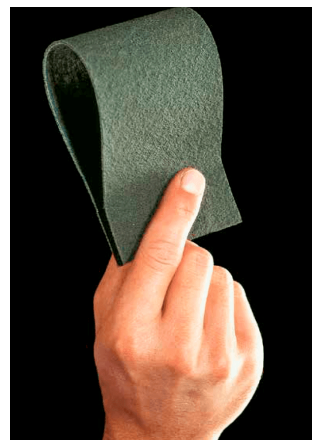
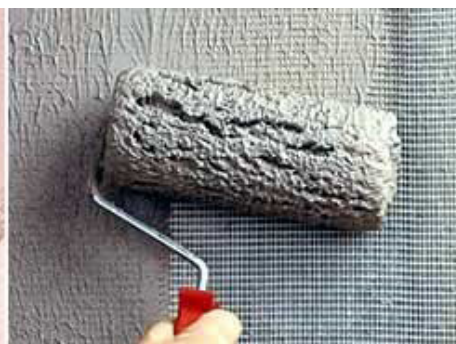


Foto: Membrana cimentícia
elastomérica bicomponente para
pressão positiva – Mapelastíc Smart
Fonte: MAPEI



Fotos: Cimentícios com polímeros flexíveis – Produto Mapelastíc Smart
Fonte: Mapei



Foto: Fita-Banda: Para encontro de planos – Mapeband
Fonte: Mapei

CLASSIFICAÇÃO

Tipos de
Impermeabilização

**Cimentícios
flexíveis**



Foto: Membrana sintética líquida (S.B.S.) elastomérica monocomponente para pressão positiva – Mapelast Aquadefense
Fonte: MAPEI

CLASSIFICAÇÃO

Tipos de
Impermeabilização

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.

Membranas:

Sistema considerado flexível. Está previsto nas normas ABNT NBR 9574 – Execução de impermeabilização e ABNT NBR 9575 – Impermeabilização – Seleção e projeto.

São membranas de bases asfálticas aplicadas a frio e em camadas, onde se respeita o consumo de material por m², com ou sem utilização de estruturante (tela de poliéster), prontas para uso e moldadas no local. Possuem ótimas características de elasticidade, flexibilidade e aderência.

É um sistema de fácil aplicação. Recomendado para locais com interferências, tanto para áreas externas como para áreas internas. A escolha de cada tipo depende das características da obra e da especificação do projeto de impermeabilização.

Essas membranas podem ser encontradas em 2 versões: base água ou base solvente.

Apresentam a mesma forma de aplicação, porém o tempo de secagem entre elas se diferencia.



Fotos e Texto/Contribuição: OTTO BAUMGART IND. E COMÉRCIO – VEDACIT
– Allan Rocha de Araújo

CLASSIFICAÇÃO

Tipos de Impermeabilização

Continuação de asfálticos....

Manta asfáltica:

Sistema de impermeabilização industrializada, elaborada à base de asfaltos modificados por polímeros plásticos ou polímeros elastoméricos. Possui estruturante: véu de fibra de vidro ou não tecido de poliéster, além de cargas minerais (carbonato de cálcio), acabamentos variados (areia, ardósia, filme de alumínio, filme de polietileno).

Está descrita de forma detalhada, na norma ABNT NBR 9952 – Manta asfáltica para impermeabilização.

As mantas asfálticas, segundo a norma ABNT NBR 9952, podem ser divididas em 4 tipos (Tipos I, II, III e IV). Cada tipo possui parâmetros de ensaios como espessura, resistência a tração, flexibilidade em baixa temperatura, estanqueidade, resistência ao rasgo, estabilidade dimensional, escorrimento, resistência ao impacto, absorção de água, envelhecimento acelerado e flexibilidade após o envelhe-

cimento. A escolha de cada tipo depende das características da obra e da especificação do projeto de impermeabilização.

Esse sistema requer um conhecimento específico em sua aplicação, pois existem detalhes que devem ser muito bem executados, em que somente o profissional habilitado é capaz de fazer.

Proteção: Os sistemas asfálticos devem ser protegidos dos raios solares e do tráfego de pessoas e veículos. Entretanto, deve-se realizar antes o teste de estanqueidade, conforme a norma NBR 9574, e após comprovação do teste, executar a proteção mecânica (contrapiso).

Para as mantas asfálticas que chamamos de auto-protegidas, como: acabamento em alumínio e/ou ardósia, essas devem ficar expostas as intempéries, porém com trânsito de pessoas limitado, apenas para manutenção.

Para todo e qualquer serviço de impermeabilização a utilização de EPI – Equipamento de Proteção Individual é imprescindível, como consta no manual de segurança em serviços de impermeabilização.

Este manual está disponível gratuitamente para download no site: aei.org.br



Fotos e Texto/Contribuição:
OTTO BAUGART IND. E
COMÉRCIO – VEDACIT –
Arqº Allan Rocha de Araújo

CLASSIFICAÇÃO

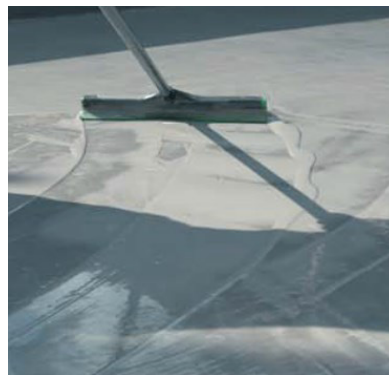
Tipos de
Impermeabilização

Poliméricos:**Membrana de poliuretano**

Membrana de poliuretano moldada *in loco* para impermeabilização de reservatórios, lajes, piscinas, terraços, sacadas, estacionamentos, jardineiras, calhas, canaletas de concreto e áreas molhadas internas. Produto a base de poliuretano reativo, isento de voláteis orgânicos. Aplicado a frio, forma uma membrana impermeável, resistente e ideal para áreas com cota reduzida (desnível reduzido entre áreas externas e internas). A membrana de poliuretano adere a diversos substratos como madeira, plásticos e metais. O produto é de fácil aplicação, tem cura rápida, não amolece com o calor e pode ser utilizado também em reservatórios destinados ao armazenamento de água potável. Pela ausência de solventes orgânicos, pode ser aplicado em ambientes confinados e obedece aos parâmetros estabelecidos para certificação de construções sustentáveis.



Fotos: Membrana de Poliuretano – Masterpur VD – Masterpol
Fonte: Masterpol Tecnologia em adesivo Ltda



Fotos: Membrana de Poliuretano – Masterpur VD – Masterpol
Fonte: Masterpol Tecnologia em adesivo Ltda

CLASSIFICAÇÃO

Tipos de Impermeabilização

Poliméricos – continuação:

Membrana de poliuretano

Membrana de poliureia:

Revestimento impermeável, resultado da reação química (poliadição) entre um di-isocianato (NCO-R-NCO) e uma poliamina (NH₂-R-NH₂), sem a ajuda de um catalisador ou de um reticulador adicional. Material isento de solventes e inerte a intempéries e micro-organismos. Aplicação do produto através de equipamentos de alta ou baixa pressão. Para a escolha desta camada impermeável, a poliureia, se faz necessário um preparo de superfície rigoroso, já que o produto após ser projetado seca em aproximadamente de 4 a 8 segundos. Erros no preparo de superfície podem causar as seguintes patologias: bolhas, descolamento do revestimento e fissuras.

Vantagens da poliureia: alta produtividade, alto desempenho e versatilidade (cores), alta resistência à abrasão, resistente às in-



Fotos: Membrana de Poliuretano—Masterpur VD—Masterpol
Fonte: Masterpol Tecnologia em adesivo Ltda

tempéries e raios ultravioleta (UV), alta resistência química, cura ao toque em poucos segundos e cura total em algumas horas.



Fotos: Membrana de poliureia aplicada em Estádio
Fonte: GTI Projetos – Arqª Camila S. Grainho

CLASSIFICAÇÃO**Tipos de Impermeabilização**

Continuação de Poliméricos:

Membrana acrílica:

São emulsões acrílicas normalmente dispersas em águas que quando secas formam uma membrana que impermeabiliza o local aplicado. São aplicadas em forma de tinta em algumas demãos, intercaladas por estruturantes.

Vantagens: boa resistência aos raios ultravioletas do sol, permitindo sua aplicação em impermeabilizações expostas, aplicação a frio, aderência a diversos tipos de superfície e flexibilidade.



Fotos: Execução da camada impermeável com membrana acrílica- Icopor HP
Fonte: Icobit—Ronaldo Mendonça



Fotos: Execução da camada impermeável com membrana acrílica- Icopor HP
Fonte: Icobit — Ronaldo Mendonça

CLASSIFICAÇÃO

Tipos de Impermeabilização

Continuação de Poliméricos:

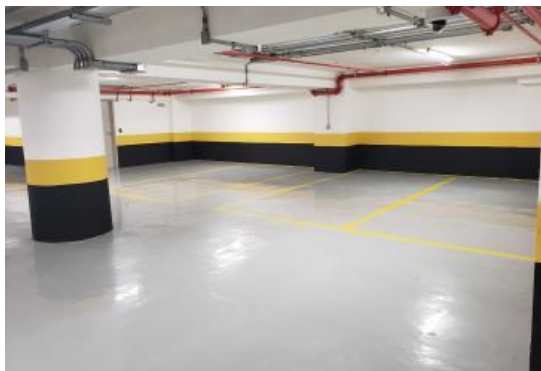
Membrana epoxídica:

Revestimento polimérico à base de resinas epoxi – poliamida, flexibilizantes e filler mineral.

Para a impermeabilização de edificações as membranas epoxídicas são divididas em dois tipos avaliados a partir de sua característica de flexibilidade/elasticidade:

- Membranas rígidas, utilizadas em estruturas sem movimentação;
- Membranas flexíveis, utilizadas em estruturas com movimentação.

O epóxi também é utilizado largamente no emprego da barreira de vapor em saunas e tetos de reservatórios.



Fotos: Membrana epoxídica

Fonte: Tintas Jumbo



Fotos: Membrana epoxídica com asfalto utilizadas em ETEs e tubulações

Fonte: Tintas Jumbo

**SERVIÇOS
AUXILIARES****Tratamento
por inserção:**

injeção de espuma de poliuretano;
injeção de gel de poliuretano;
injeção com gel vinílico.
Usos: jorros d'água em paredes de subsolo e contenções, pisos com infiltração em contato com o solo, contenções, preenchimento de trincas e fissuras.



Foto: Injeção de gel vinílico
Fonte: Impermaster-
Arqº Daniel Montes



Fotos: Bicos de injeção
Fonte: Mastercoin



Fotos: Injeção de espuma de poliuretano e resina de poliuretano
Fonte: Rigel – Engº Igor Pitanga

SERVIÇOS AUXILIARES

Tratamento por inserção:

Injeção de epóxi por
baixa pressão



Foto: Injeção de epóxi em baixa pressão

Fonte: Mastercoin



Foto: Equipamento de injeção por alta pressão

Fonte: Mastercoin

**SERVIÇOS
AUXILIARES****Camada de
imprimação:**

*solução; emulsão;
cimentícia.*

A camada de imprimação pode ser entendida como a preparação da base para receber o material impermeabilizante, sendo parte, por conseguinte, do SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO proposto.

Para os sistemas asfálticos temos primers de base solvente (solução) e base água (emulsão).

Em diversos casos de pinturas asfálticas (membranas em solução ou emulsão) o primer é o mesmo produto diluído numa concentração menor na primeira demão.

No caso de mantas asfálticas (produto pré-fabricado), a opção de solução ou emulsão como primer depende do projeto.

Para os sistemas que usam resinas acrílicas e compostos cimentícios ou cimento, a camada de imprimação pode ser o produto ou a resina (diluídos ou não), a depender da orientação do fabricante e do projeto específico.

Camada de berço:

*Adesivo elastomérico;
asfáltico; geotêxtil de
poliéster ou polipropile-
no; manta asfáltica;
Poliestireno expandido
ou extrudado (E.P.S.).*

A camada berço tem como objetivo servir de interface entre o material impermeabilizante e a base criando uma separação ou "proteção" subjacente ao material que precisa preservar a integridade durante a vida útil do sistema.

Para sistemas elastoméricos de mantas de EPDM ou BUTIL (borrachas pré-vulcanizadas na fábrica), o berço adesivo ou o berço amortecedor de base asfáltica cumprem duas funções básicas, evitar o atrito das mantas com a laje e permitir a livre movimentação de tração e retração do material impermeabilizante.

A camada berço de geotêxtil de poliéster ou polipropileno é comumente utilizada para sistemas de mantas pré-fabricadas de PVC e TPO com o intuito de garantir uma superfície regular e macia para a acomodação da manta pré-fabricada de

SERVIÇOS AUXILIARES

Continuação Camada de berço

polímeros, que podem sofrer com perfurações de elementos pontiagudos do substrato (p.ex.: pedras e rebarbas do concreto).

A camada de berço para os sistemas de mantas asfálticas de modo geral se compõe de uma camada extra de manta asfáltica (dupla manta) que propõe o conceito de “manta de sacrifício” para a manta em contato com a laje, uma vez que ela absorve os esforços diretos de dilatação e fissuração, sofrendo o impacto e preservando a segunda camada íntegra e, portanto, oferecendo durabilidade ao sistema. Não podemos confundir a aplicação da manta com asfalto aquecido ou a frio como “camada berço” uma vez que esse sistema propõe a junção dos produtos gerando uma camada perfeitamente aderida.

A camada berço composta por placas de poliestireno expandido ou extrudado tem como principal objetivo oferecer uma camada de isolamento térmico, mas pode ser combinada com a necessidade de regularidade e maciez necessária para as mantas poliméricas.

Camada drenante:

Geotêxtil; geocomposto; polipropileno.

A camada drenante tem como principal objetivo criar condições de escoamento eficaz e garantido das áreas impermeabilizadas ou não. Atua aliviando as pressões hidrostáticas sobre as estruturas, auxiliando na eficiência das camadas impermeabilizantes uma vez que evitam o acúmulo de água empoçada ou confinada que podem ser agentes de alta pressão em forma de vapor (aumentando exponencialmente o seu volume na passagem de estado líquido para o gasoso) e de desgaste prematuro pelo aquecimento localizado dos bolsões de água sobre a impermeabilização.

Podem ser utilizadas como camadas drenantes, mantas de geotêxtil e polipropileno de grama-

**SERVIÇOS
AUXILIARES****Continuação
Camada drenante**

tura elevada (determinada em projeto), ou geocomposto que incorporando elementos de alto índice de vazios garante uma vazão superior mesmo em situações de saturação de solo.

Camada de amortecimento:

- Composta por areia, cimento e emulsão asfáltica; geotêxtil de poliéster ou polipropileno;
- Emulsão asfáltica com borracha moída; poliestireno expandido ou extrudado (E.P.S.).

A camada de amortecimento tem como principal objetivo amortecer ou distribuir as cargas incidentes **sobre a camada de impermeabilização.**

Por esse motivo trata-se de uma interface entre a impermeabilização e a proteção final do piso.

Sobre os sistemas asfálticos é comum utilizar uma argamassa “podre” de cimento, areia e emulsão asfáltica (asfalto em base aquosa) para oferecer uma camada compressível entre a placa de piso e a camada impermeabilizante.

Os geotêxteis de poliéster ou polipropileno cumprem o mesmo papel de amortecimento quando usados sobre as camadas de impermeabilização, tanto para sistemas poliméricos quanto asfálticos. Por serem leves e inertes, atendem a variadas situações de proteção, separação e amortecimento. As placas pré-fabricadas de poliestireno expandido e extrudado além de oferecerem isolamento térmico, conferem uma excelente opção de camada de amortecimento, uma vez que separam o piso final da impermeabilização de forma regular, macia e sem aderência, evitando a transmissão de esforços mecânicos eficazmente.

SERVIÇOS AUXILIARES

Camada drenante:

Geotêxtil; geocomposto;
polipropileno.

A camada drenante tem como principal objetivo criar condições de escoamento eficaz e garantido das áreas impermeabilizadas ou não. Atua aliviando as pressões hidrostáticas sobre as estruturas, auxiliando na eficiência das camadas impermeabilizantes uma vez que evita o acúmulo de água empoçada ou confinada que podem ser agentes de alta pressão em forma de vapor (aumentando exponencialmente o seu volume na passagem de estado líquido para o gasoso) e de desgaste prematuro pelo aquecimento localizado dos bolsões de água sobre a impermeabilização. Podem se utilizadas como camadas drenantes, mantas de geotêxtil e polipropileno de gramatura elevada (determinada em projeto), ou geocomposto que incorporando elementos de alto índice de vazios garante uma vazão superior mesmo em situações de saturação de solo.

Texto/Contribuição: Impermaster— Arqº Daniel Montes

SELEÇÃO**Imposta pela água de percolação**

Exemplo: estruturas enterradas, jardineiras junto à fachada e ou paredes internas, terraços, coberturas, fachadas, banheiros, lajes de cobertura etc...

Imposta pela água de condensação

Exemplo: teto de reservatórios, caixões perdidos, sauna, área sob telhado etc...

Imposta pela umidade do solo

Exemplo: fundações, laje de piso em contato com o solo, muros, contenções etc...

Imposta pelo fluido sob pressão unilateral ou bilateral

Exemplo:
Pressão unilateral: laje de subpressão e paredes de um subsolo, piscina elevada, reservatórios elevados etc...
Pressão bilateral: piscina enterrada, reservatórios enterrados etc...

Ver ilustração destes itens nas páginas 4 e 5.

PROJETO**Elaboração e responsabilidade técnica:**

Um projeto de impermeabilização pode ser elaborado por um arquiteto ou engenheiro. Deve-se atentar para a contratação destes serviços: escolha de uma empresa com experiência comprovada, através de envio de ART ou RRT, que comprovem a atuação em projetos de impermeabilização.

Segundo o consultor e especialista em laudos e perícias Jackson Bassili, o projeto deve compreender as fases segundo a Norma 9575/2010:

- O projeto básico de impermeabilização deve ser realizado para obras de construção civil, seja no âmbito do setor de uso público e coletivo, seja no setor privado, desenvolvido por profissional legalmente habilitado no respectivo órgão de classe e no campo da ciência de impermeabilização.
- O projeto executivo de impermeabilização e os serviços acessórios e auxiliares (detalhamento executivo) decorrentes devem ser realizados por profissionais legalmente habilitados no respectivo órgão de classe e no campo da ciência de impermeabilização.
- Em todas as peças gráficas e descritivas (projeto básico, projeto executivo e projeto “como construído”) devem constar os dados do profissional responsável habilitado no respectivo órgão de classe e no campo da ciência de impermeabilização.

PROJETO**Requisitos gerais**

A impermeabilização deve ser projetada de modo a:

A) Evitar a passagem de fluidos e vapores nas construções, pelas partes que requeiram estanqueidade, podendo ser integrados ou não outros sistemas construtivos, desde que observadas normas específicas de desempenho que proporcionem as mesmas condições de estanqueidade;

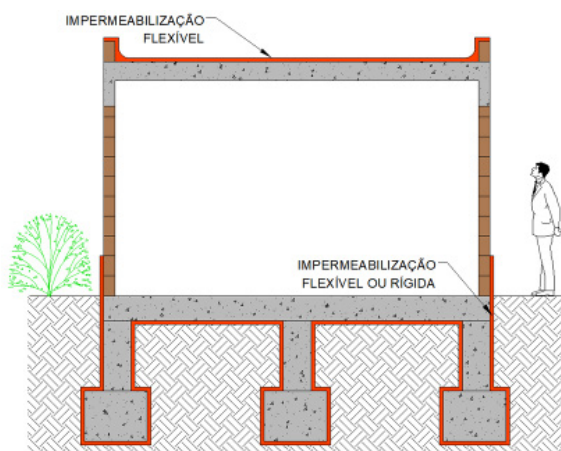


Ilustração: Escolha da Camada impermeável conforme projeto arquitetônico

Fonte: GTI Projetos – Camila S. Grainho

B) Proteger os elementos e componentes construtivos que estejam expostos ao intemperismo, contra a ação de agentes agressivos presentes na atmosfera.

Deve-se prever em projeto o tipo de exposição ao intemperismo do elemento construtivo antes da execução da impermeabilização. Quando expostos, deve-se observar:

- Chuvas de granizo
- Chuva ácida
- Salinidade da brisa do mar (salsugem)
- Cloro disperso no ar (exemplo: reservatórios)

C) Proteger o meio ambiente de agentes contaminantes por meio da utilização de sistemas de impermeabilização. Utilizar materiais isentos de solventes, sem alcatrão de hulha, e outros materiais contaminantes no sistema de impermeabilização para proteger o meio ambiente destes agentes contaminantes.

PROJETO

Requisitos gerais

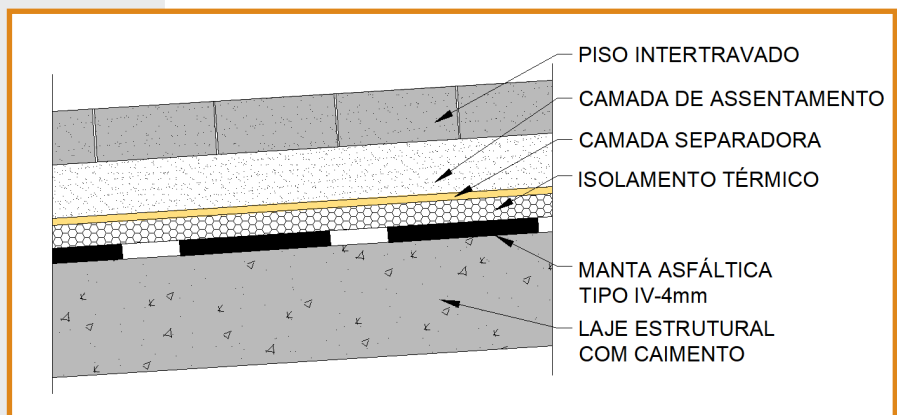
A impermeabilização deve ser projetada de modo a:

C) Possibilitar, sempre que possível, acesso à impermeabilização, com o mínimo de intervenção nos revestimentos sobrepostos a ela, de modo a ser evitada, tão logo sejam percebidas falhas do sistema impermeável, a degradação das estruturas e componentes construtivos. Exemplos: lajes com trânsito de serviço: utilizar piso com placas soltas entre si, utilização de pavimentos intertravados em estacionamentos, utilização de membranas expostas, utilização de mantas asfálticas com acabamento ardosiado, aluminizado ou geo-têxtil com pintura e utilização de pisos elevados.



Fotos: Quebra de revestimento, de proteções, retirada de enchimento, para acessar um ponto de infiltração na manta asfáltica

Fonte: HP Engenharia – Engº Higinio Alexandre Santos



Ilustrações: Detalhes executivos para fácil acesso da manutenção da impermeabilização

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

PROJETO**Requisitos gerais**

O projeto deve ser desenvolvido em conjunto e compatibilizado com os demais projetos de construção, tais como arquitetura (projeto básico e executivo), estrutural, hidráulico-sanitário, águas pluviais, gás, elétrico, revestimento, paisagismo e outros, de modo a serem previstas as correspondentes especificações em termos de tipologia, dimensões, cargas, ensaios e detalhes construtivos.

Exemplo nos desenhos abaixo: Detalhe X retirado do Corte de arquitetura e Detalhe Y de impermeabilização compatibilizado.

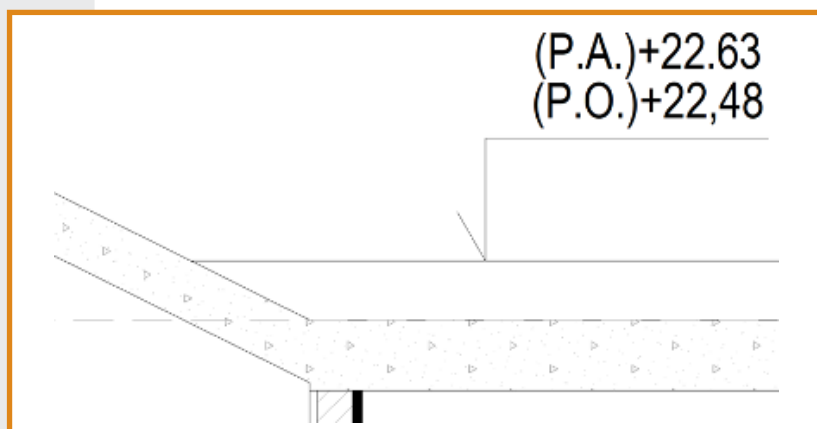


Ilustração: Corte de arquitetura (Detalhe X)
Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

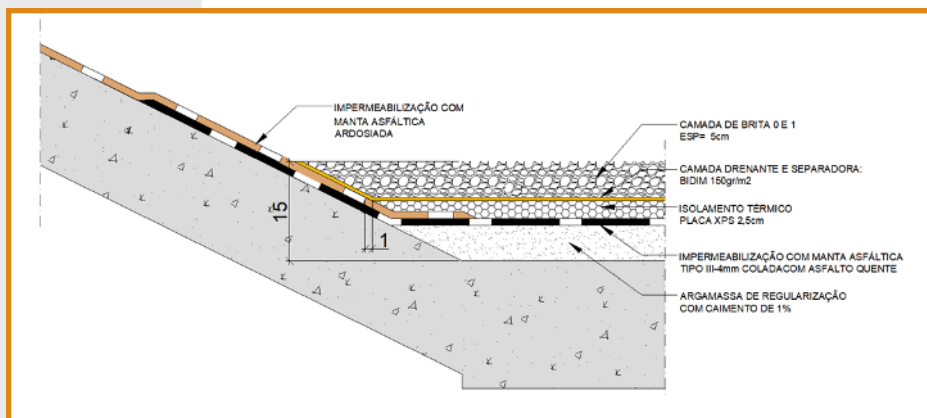


Ilustração: Detalhe de impermeabilização compatibilizado (Detalhe Y)
Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

PROJETO

Etapas de projeto:

Estudo Preliminar

O projeto deve ser elaborado em etapas, conforme a Norma 9575/2010, dividido em três etapas:

1ª Etapa: Estudo Preliminar: Fase que deve se iniciar junto com o nascedouro do projeto de impermeabilização. Nesta fase é apresentado para o contratante um relatório contendo a qualificação das áreas e os tipos de sistemas sugeridos.

Escopo e materiais a serem apresentados:

A) relatório contendo a qualificação das áreas:

EMPREENDIMENTO X **ESTUDO PRELIMINAR**

1. SUBSOLO

- Piso, Paredes, Pilares e ETE:

- Sistema de cristalização.
- Preparo da superfície.
- Revestimento Epóxi.

- Reservatório Inferior, Reservatório de Reuso e Reservatório de Retardo

- Preparo da superfície.
- Argamassa Polimérica 4 kg/m² + Membrana acrílica 4,5kg/m2

2. TÉRREO

- Estacionamento descoberto

- Regularização
- Manta Asfáltica tipo IV- 4 mm colada com asfalto quente.
- Camada de Amortecimento

- Sanitários Masculino e Feminino

- Regularização.
- Membrana acrílica 3kg/m2
- Revestimento final colado sobre a impermeabilização.

- Espelho D'água

- Regularização
- Manta Asfáltica tipo III - 4 mm colada com asfalto quente.
- Proteção mecânica no piso com argamassa de cimento + areia traço 1:3.
- Proteção Mecânica com tela nas paredes.

- Lixeira

- Regularização.
- Argamassa Polimérica 3 kg/m²
- Revestimento final colado.

Ilustração: relatório contendo a eleição de áreas a impermeabilizar e os sistemas propostos

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

PROJETO**Etapas de projeto:
Estudo Preliminar**

Continuação

B) Planilha contemplando os tipos de impermeabilização aplicáveis ao empreendimento, de acordo com os conceitos do projetista e do incorporador contratante.

Pode também ser elaborado nesta etapa um levantamento de áreas para elaboração de um orçamento para análise da viabilidade de custos dos sistemas propostos.

Estas áreas serão alteradas durante todas as outras etapas de projeto, de acordo com as revisões das bases de arquitetura.

ITEM	COMPARTIMENTOS	solicitação (pressão hidrostática)	camada impermeável sugerida
1	RESERVATÓRIO		
1.1	CAIXA ENTERRADA DO RESERVATÓRIO	negativa	cristalização
1.2	RESERVATÓRIO	positiva	argamassa polimérica + membrana acrílica flexível
2	SUBSOLO		
2.1	LAJE DE PISO/ FUNDAÇÕES/PILARES/PAREDES DE CONCRETO	negativa	cristalização
2.2	POÇO ELEVADOR	negativa	argamassa polimérica
2.3	RESERVATÓRIO DE RETARDO	negativa e positiva	argamassa polimérica + membrana acrílica flexível
3	PAVIMENTO TIPO		
3.1	BANHEIRO VARANDA SACADA	positiva	membrana acrílica flexível
3.2	COZINHA ÁREAS DE SERVIÇO LIXO	positiva	membrana acrílica flexível
4	CASA DE MÁQUINAS		
4.1	BARRILETES E CASAS DE MÁQUINAS	positiva	membrana acrílica flexível
4.2	ÁREA TÉCNICA DESCOBERTA	positiva	manta asfáltica + proteção mecânica
4.3	RESERVATÓRIOS	positiva	manta de PVC
5	TELHADO		
5.1	LAJE IMPERMEABILIZADA DE COBERTURA	positiva	manta asfáltica + proteção mecânica

Ilustração: planilha contemplando os tipos de impermeabilização aplicáveis ao empreendimento, de acordo com os conceitos do projetista e incorporador contratante

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

PROJETO

Etapas de projeto: Projeto Básico

2ª Etapa: Projeto básico de impermeabilização – Fase com a definição/ratificação dos sistemas de impermeabilização adotados, equacionamento das interferências existentes entre os elementos construtivos, apresentação de quantitativo e custos das áreas e estudo de desempenho. Material de entrega: plantas baixas, detalhes esquemáticos, planilha de quantitativos e custos, memorial descritivo/caderno de especificações.

A) Definição das áreas a serem impermeabilizadas e equacionamento das interferências existentes entre todos os elementos e componentes construtivos;

NÍVEL RESERVATÓRIOS

O Vão de laje entre o telhado verde e o reservatório ficará inacessível para qualquer problema futuro que possa vir a ocorrer.
Executar ventilação entre o teto do subsolo e a laje do telhado jardim, para evitar condensação no local.

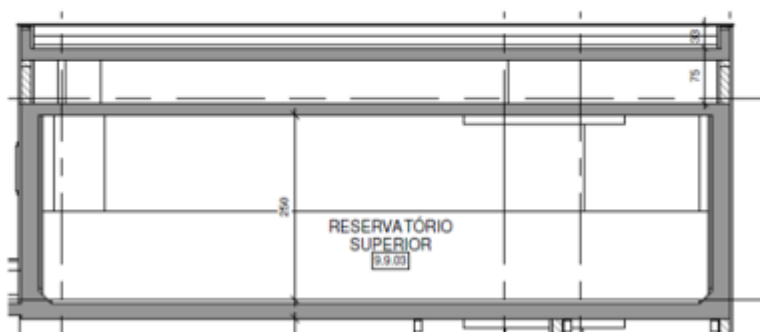


Ilustração: Indicação de interferência existente entre componentes construtivos
Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

PROJETO**Etapas de projeto:****Projeto Básico**

Continuação

B) definição dos sistemas de impermeabilização;

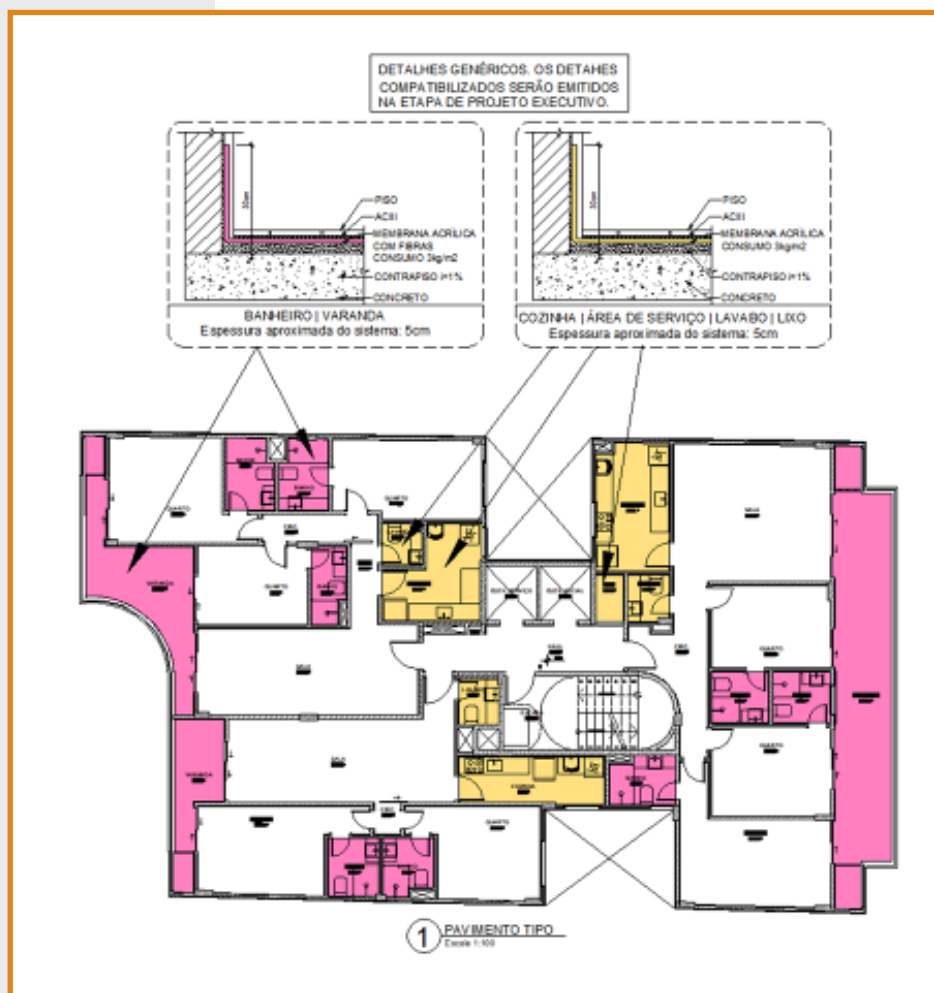


Ilustração: Planta baixa com a ilustração e indicação do sistema de impermeabilização por área construída

Fonte: GTI PROJETOS – Arq^a Camila S. Grainho

PROJETO

Etapas de projeto:

Projeto Básico

Continuação

C) Planilha de levantamento quantitativo e estimativa de custos;

PLANILHA DE QUANTITATIVO DE ÁREAS					
ITEM	DESCRIPTIVO	METRAGEM	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
2º PAVIMENTO					
	VARANDA DESCOBERTA				
	Impermeabilização de todo o piso e Rodapés 30cm				
	Tratamento das saídas e tubulações: Todas as tubulações devem estar grauteadas na estrutura. Executar um cordão de adesivo epóxi em torno do tubo. Lixar todas as tubulações para aderência do impermeabilizante.	verba			
	Regularização: Argamassa de cimento portland e areia, traço volumétrico 1:3, com acabamento áspero, desempenado fino, isento de quaisquer aditivos, consistência firme, não sendo permitido o tipo "farofa". Caimento de 1%. Executar arredondamento no encontro de planos com raio de 8cm.	50	m2		
	Impermeabilização: Manta asfáltica polimérica – TIPO III- Classe A ou B- ABNT - NBR 9952, espessura 3mm, totalmente aderida ao substrato com maçarico.	50	m2		
	Camada separadora: filme de polietileno 24micra.	33	m2		
	Proteção mecânica rodapés: Chapisco + tela galvanizada.	17	m2		
	Contrapiso com caimento: Argamassa de cimento portland e areia, traço volumétrico 1:3, com acabamento áspero, desempenado fino, isento de quaisquer aditivos, consistência firme, não sendo permitido o tipo "farofa". Caimento de 1%.	33	m2		
	SAUNA				
	Impermeabilização de todo o piso e Rodapés 30cm. Aplicação de barreira de vapor em todo o piso, parede e teto.				
	Tratamento das saídas e tubulações: Todas as tubulações devem estar grauteadas na estrutura. Executar um cordão de adesivo epóxi em torno do tubo. Lixar todas as tubulações para aderência do impermeabilizante.	verba			
	Regularização: Argamassa de cimento portland e areia, traço volumétrico 1:3, com acabamento áspero, desempenado fino, isento de quaisquer aditivos, consistência firme, não sendo permitido o tipo "farofa". Caimento de 1%. Executar arredondamento no encontro de planos com raio de 8cm.	5	m2		
	Impermeabilização: Manta asfáltica polimérica – TIPO III- Classe A ou B- ABNT - NBR 9952, espessura 3mm, totalmente aderida ao substrato com maçarico.	5	m2		
	Camada separadora: filme de polietileno 24micra.	3	m2		
	Proteção mecânica rodapés: Chapisco + tela galvanizada.	2	m2		
	Contrapiso com caimento: Argamassa de cimento portland e areia, traço volumétrico 1:3, com acabamento áspero, desempenado fino, isento de quaisquer aditivos, consistência firme, não sendo permitido o tipo "farofa". Caimento de 1%. Executar arredondamento no encontro de planos.	3	m2		
	Impermeabilização e barreira contra vapor d'água: Aplicação sobre todo o contrapiso, reboco e teto de primer epóxi e epóxi poliamida, isento de solvente, bi componente, consumo 1kg/m2. Aspergir areia seca em abundância na última demão. Colar revestimento diretamente sobre o epóxi. Tipo Masterpox VD ou similar.	25	m2		
	WC EXTERNO / WC HOME				
	Impermeabilização de todo o piso, Rodapés 30cm e no Box do banheiro 1,80m				
	Tratamento das saídas e tubulações: Todas as tubulações devem estar grauteadas na estrutura. Executar um cordão de adesivo epóxi em torno do tubo. Lixar todas as tubulações para aderência do impermeabilizante.	verba			
	Contrapiso com caimento: Argamassa de cimento portland e areia, traço volumétrico 1:3, com acabamento áspero, desempenado fino, isento de quaisquer aditivos, consistência firme, não sendo permitido o tipo "farofa", com caimento de 1% para os ralos.	9	m2		
	Impermeabilização: Aplicação de primer epóxi + Membrana de poliuretano bicomponente, isento de solventes, consumo 2,0kg/m2. Aspergir quartzo em abundância na última demão. Tipo Masterpur VD ou similar.	19	m2		

Ilustração: Planilha de quantitativos e custos estimados, entregues na etapa projeto básico.

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

PROJETO

Etapas de projeto:

Projeto Básico

Continuação

D) Estudo de desempenho: VUP (Vida útil de projeto):

Para se obter o resultado do quadro abaixo, alguns itens da obra precisam ser executados, tais como:

- A) Dados de VUR, Vida útil de referência, conforme cada fabricante. Este dado é informado pelo fabricante.
- B) a exigência de projeto de impermeabilização
- C) mão de obra especializada
- D) material normatizado
- E) fiscalização dos serviços

Texto: Contribuição Thais Miranda

Fonte: Cetimprojetos

MAPA DE ESTUDO DE PROJETO DE VIDA ÚTIL POR SISTEMA/TIPO DE IMPERMEABILIZAÇÃO								
LOCAL	CONDIÇÃO	SISTEMA	Tipo de Impermeabilização	PARTE DA EDIFICAÇÃO	ESPESSURA FILME SECO	NORMA NBR	VUP (anos)	
D	NÍVEL CASA DE MÁQUINAS							
12	CASA DE MÁQUINAS DE PRESSURIZAÇÃO, DE INCÊNDIO,	Áreas molháveis – áreas da edificação que recebem respingos de água decorrentes da sua condição de uso e exposição e que não resulte na formação de lâmina d'água pelo uso normal a que o ambiente se destina .	Argamassa Polimérica, consumo 3kg/m2	Argamassa polimérica	Impermeabilização não manutível	2 a 2,5mm	11905	12
13	RESERVATÓRIOS INFERIORES	Estrutura de Concreto elevada	Piso e Paredes: Manta de PVC, espessura, 1,5mm, para água potável	Manta de PVC para água Potável	Impermeabilização manutível SEM quebra dos revestimentos	1,5mm	9690	25
		Teto: Pintura anticorrosiva, barreira de vapor, com Epóxi, bicomponente, isento de solventes, 3 demãos	Membrana epoxidica	Impermeabilização manutível SEM quebra dos revestimentos	1mm	9675	8	
14	LAJE IMPERMEABILIZADA: COM TRÂNSITO DE SERVIÇO	Estrutura sujeita à ação direta do sol, com muita movimentação estrutural	Impermeabilização com manta asfáltica tipo III-4mm Colada com asfalto quente, consumo 3kg/m2	MANTA ASFÁLTICA	Impermeabilização não manutível	7mm	9952	20
		Isolamento térmico: Poliestireno extrudado em placas rígidas, com espessura de 25 mm, densidade superior a 30 Kg/m3, e coeficiente de condutibilidade térmica inferior a 0,025 Kcal/h.m.°C, resistência à compressão superior a 2,5 Kgf/cm².	Isolamento térmico					
		Camada separadora: BIDIM ec10 (geotêxtil + filme de polietileno)	Estrato com a função de evitar a aderência de outros materiais sobre a camada impermeável					
		Proteção mecânica do piso armada: argamassa de cimento e areia, traço 1:3 ou concreto fck=25MPa, armada com macrofibra de polipropileno, com 5cm de espessura	Estrato com a função de absorver e dissipar os esforços estáticos ou dinâmicos atuantes por sobre a camada impermeável, de modo a protegê-la contra a ação deletéria destes esforços					
15	LAJE IMPERMEABILIZADA: SEM TRÂNSITO	Estrutura sujeita à ação direta do sol e chuva, sem trânsito de pedestres e/ou serviço	Impermeabilização com manta asfáltica ARDOSIADA tipo III-4mm Colada com asfalto quente, consumo 3kg/m2	Manta asfáltica autoprotégida com grânulos de ardósia	Impermeabilização manutível SEM quebra dos revestimentos	6mm	9952	12

Ilustração: Estudo de Vida útil de projeto (VUP)

Fonte: GTI PROJETOS – Arq^a Camila S. Grainho

PROJETO

**Etapas de projeto:
Projeto Executivo**

3ª Etapa: Projeto executivo de impermeabilização:

A) Plantas de localização e identificação das impermeabilizações, bem como dos locais de detalhamento construtivo;

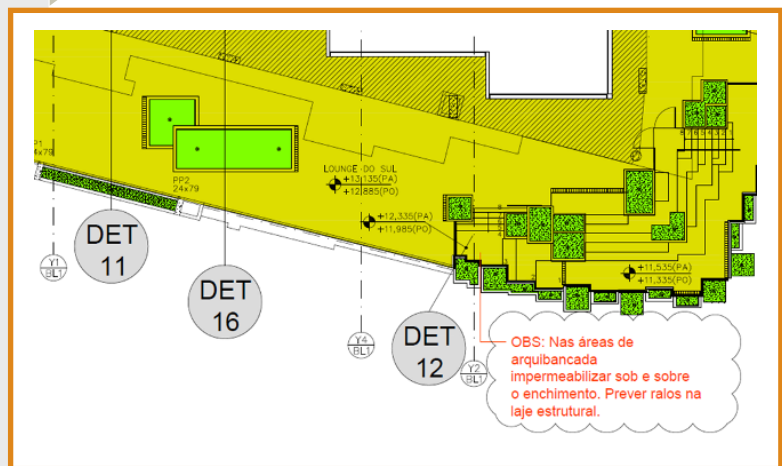


Ilustração: Planta baixa do projeto de impermeabilização com marcação dos detalhes executivos.

Fonte: GTI PROJETOS – Camila S. Grainho

B) Detalhes específicos e genéricos que descrevam graficamente todas as soluções de impermeabilização;

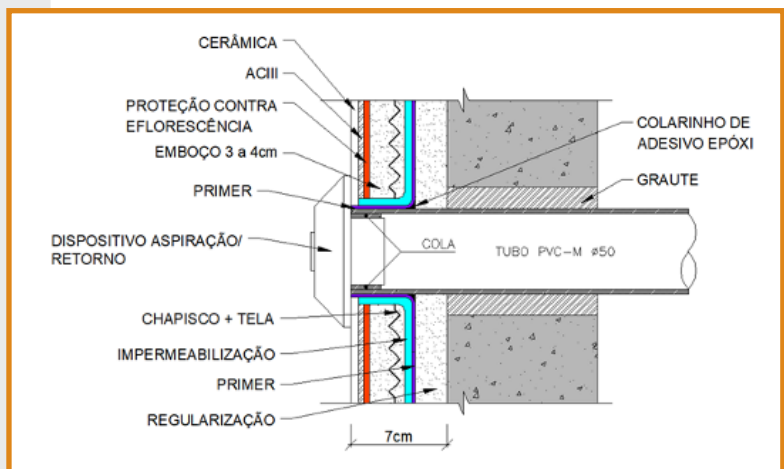


Ilustração: Exemplo de detalhe genérico de impermeabilização

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

PROJETO**Etapas de projeto:****Projeto Executivo**

Continuação

C) detalhes construtivos que descrevam graficamente as soluções adotadas no projeto de arquitetura;

Os detalhes construtivos devem ser compatibilizados com o projeto de arquitetura, estrutura, instalações, ar condicionado, paisagismo etc... (corte e detalhes).

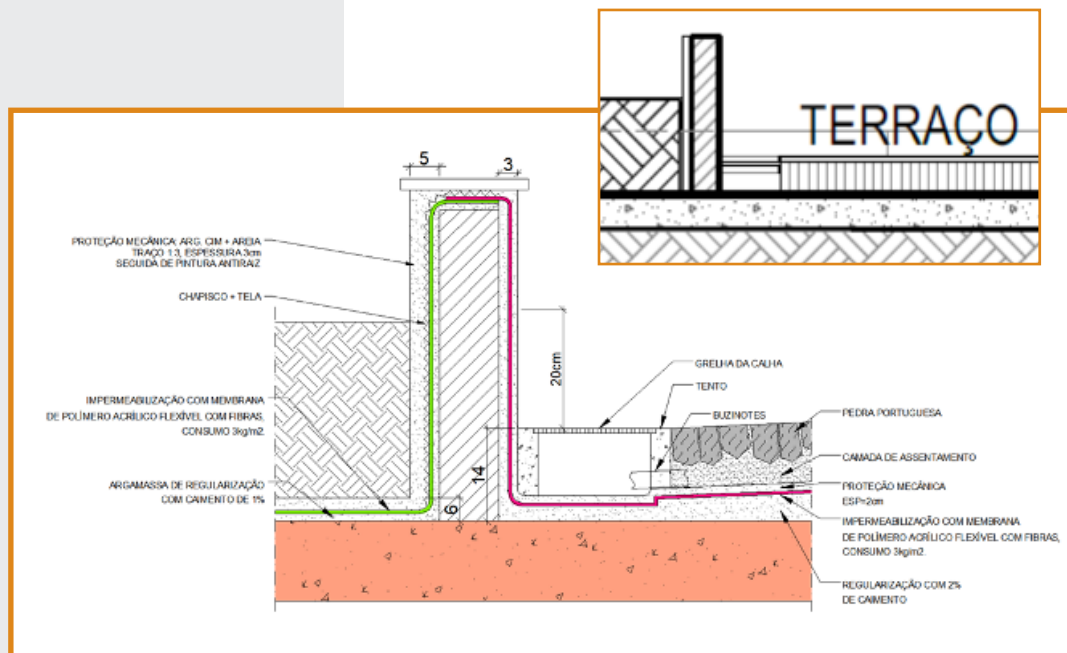


Ilustração: Detalhe do projeto de impermeabilização compatibilizado com o corte de arquitetura

Fonte: GTI PROJETOS – Arq^a Camila S. Grainho

PROJETO

Etapas de projeto:

Projeto Executivo

Continuação

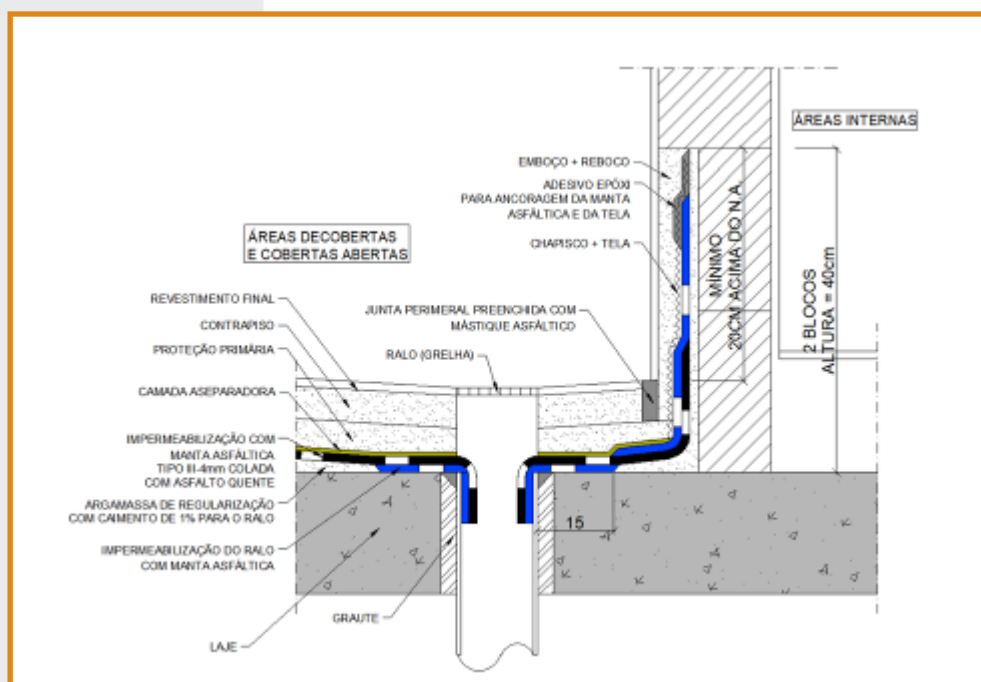


Foto e detalhe: Foto da execução da disposição da tela diferente da elaborada em projeto

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

PROJETO**Etapas de projeto:
Detalhes de ralos**

Foto: Kit de acabamento
estanque para ralos –
Drain Lateral/Vertical
Fonte: MAPEI

PROJETO

Etapas de projeto: Detalhes de ralos

Foto: Kit de acabamento
estanque para ralos –
Drain Lateral/Vertical
Fonte: MAPEI



PROJETO

Etapas de projeto: Projeto Executivo

Continuação

C) Memorial descritivo de materiais e camadas de impermeabilização;

Rio de Janeiro, 04 de Agosto de 2020.

Cliente:

REVISÃO 00

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES / MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

FASE: PROJETO EXECUTIVO

LOCAL: Empreendimento situado a

Sumário

1. OBJETO	3
2. OBJETIVO	3
3. METODOLOGIA	3
3.1 OBSERVAÇÕES, RECOMENDAÇÕES E NOTAS SOBRE PROJETO DE ARQUITETURA	4
a) Geral	4
b) Laje de piso/ fundações/pilares/paredes de concreto	5
4. ESPECIFICAÇÃO E PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO	7
4.1 SEMIENTERRADO	7
4.1.1 LAJE DE PISO/ FUNDACÕES/PILARES/PAREDES DE CONCRETO	7
4.1.2 POÇO ELEVADOR/ BOX IN BOX	9
4.1.3 - JARDINS	9
4.1.4 - PAREDE EM CONTATO COM O SOLO PARALELA À RUA	10
4.1.5 - DUCHA LIXO LAVABO PNE BANHEIRO TERRAÇO DESCOBERTO	11
4.1.6 - SAUNA	11
4.1.7 - PISCINA	12
4.1.8 - RESERVATÓRIO	13
4.3 PAVIMENTO TIPO	15
4.3.1 - BANHEIRO VARANDA	15
4.3.2 - COZINHA ÁREAS DE SERVIÇO LIXO	15
4.4 CASA DE MÁQUINAS	17
4.4.1 - ÁREAS INTERNAS MOLHADAS E/OU LAVÁVEIS	17
4.4.2 - LAJE IMPERMEABILIZADA COM TRÁNSITO DE PEDESTRES	17
4.4.3 - ÁREA TÉCNICA	18
4.4.4 - RESERVATÓRIO	19
4.4.5 - ÁREAS COM GRAMA, HORTA E JARDIM DE VASOS	21
4.5 TELHADO	24
4.5.1 - LAJE IMPERMEABILIZADA DE COBERTURA	24
5. TABELA DE MATERIAIS SIMILARES	25
6. SEGURANÇA DO TRABALHO E EMPRESA APLICADORA	26

4.4.1 - ÁREAS INTERNAS MOLHADAS E/OU LAVÁVEIS

Especificação do Sistema:

Tratamento das saídas e tubulações: Todas as tubulações devem estar grauteadas na estrutura. Executar um cordão de adesivo epóxi em torno do tubo. Lixar todas as tubulações para aderência do impermeabilizante.

Contrapiso com calimento: Argamassa de cimento portland e areia, traço volumétrico 1:3, com acabamento áspero, desempenado fino, isento de quaisquer aditivos, consistência firme, não sendo permitido o tipo "farofa", com calimento de 1% para os raios.

Impermeabilização: Impermeabilização com impermeabilizante flexível e elástico, bicomponente, à base de polímeros acrílicos, cimentos, aditivos minerais e fibras sintéticas de polipropileno, consumo 3kg/m². Aplicação em duas ou três demãos até atingir o consumo especificado.

Procedimento de Execução:

Tubulações: Chumbamento de todas as tubulações com graute e execução de colarinho de adesivo epóxi.

Contrapiso: Execução das mestras, definição de calimentos e execução da argamassa de cimento e areia, traço 1:3, com acabamento áspero, desempenado fino, isento de quaisquer aditivos, consistência firme, não sendo permitido o tipo "farofa".

Impermeabilização: Umedecer a superfície a ser tratada e aplicar a impermeabilizante flexível e elástico com o auxílio de trincha, pincel ou vassoura de cerdas macias. Aplicar 3 camadas, conforme o consumo indicado, sempre em demãos com sentido cruzado, aproximadamente 1 kg/m² por camada até o total de indicado, aguardando secagem entre elas.

Fazer teste de estanqueidade em um período no mínimo 72 horas.

Ilustração: Exemplo de planilha de quantitativos

Fonte: GTI PROJETOS – Arq^a Camila S. Grainho

PROJETO

Etapas de projeto:

Projeto Executivo

Continuação

OBSERVAÇÃO: AS METRAGENS DEVEREM SER CONFERIDAS PELA CONTRATANTE ANTES DA CONTRATAÇÃO DA EXECUÇÃO

PLANILHA DE QUANTITATIVO DE ÁREAS					
ITEM	COMPARTIMENTOS	QUANT	UD	UN.	TOTAL
1	TERREO				
1.1	LIXO BANHEIRO COÇA				
	Tratamento das saídas e tubulações: Todas as tubulações devem estar grauteadas na estrutura. Executar um cordão de adesivo epóxi em torno do tubo. Lixar todas as tubulações para aderência do impermeabilizante.	Verba			
	Contrapiso com calimento: Argamassa de cimento portland e areia, traço volumétrico 1:3, com acabamento áspero, desempenado fino, isento de quaisquer aditivos, consistência firme, não sendo permitido o tipo "farofa", com calimento de 1% para os ralos.	15	m2		
	Impermeabilização: Impermeabilização com impermeabilizante flexível e elástico, bicomponente, à base de polímeros acrílicos, cimentos, aditivos minerais e fibras sintéticas de polipropileno, consumo 3kg/m2. Aplicação em duas ou três demãos até atingir o consumo especificado.	24	m2		
1.2	JARDIM				
	Regularização: Argamassa de cimento portland e areia, traço volumétrico 1:3, com acabamento áspero, desempenado fino, isento de quaisquer aditivos, consistência firme, não sendo permitido o tipo "farofa". Calimento de 1%. Executar arredondamento no encontro de planos com raio de 8cm.	28	m2		
	Impermeabilização: Manta asfáltica polimérica - MTIIB/4mm- AA, OU AP - com armadura, de alta resistência, tipo III - ABNT - NBR 9952, espessura 4mm, totalmente aderida ao substrato com plastepagante massa consumo 1,5kg/m2 ou asfalto oxidado à quente, consumo 3kg/m2.	28	m2		
	Camada separadora/drenante no piso: Bidim 150gr/m2 seguido de filme de polietileno 24 micra.	10	m2		
	Proteção mecânica dos rodapés: Aplicação de uma camada de chapisco de cimento e areia 1:3, seguido da colocação de uma tela galvanizada hexagonal, malha de 1/2", fio 24.	18	m2		
	Proteção mecânica do piso, muretas/rodapés: Argamassa de cimento e areia, traço 1:3, com 3cm de espessura, em quadros de 2mx3m, com juntas periféricas e entre quadros preenchidas com mástique asfáltico. Aplicação de pintura inibidora do ataque de raízes, composta de asfaltos modificados, plastificantes, aditivos especiais, herbicida atóxico e solventes orgânicos, sobre toda a proteção mecânica.	28	m2		
1.3	LAJE DE COB. MEDIDOR, ELÉTRICA, BOMBAS, ACESSO E TOMADA DE AR				
	Regularização: Argamassa de cimento portland e areia, traço volumétrico 1:3, com acabamento áspero, desempenado fino, isento de quaisquer aditivos, consistência firme, não sendo permitido o tipo "farofa". Calimento de 1%. Executar arredondamento no encontro de planos com raio de 8cm.	32	m2		
	Impermeabilização: Manta asfáltica polimérica - MTIIB/4mm- AA, OU AP - com armadura, de alta resistência, tipo III - ABNT - NBR 9952, espessura 4mm, totalmente aderida ao substrato com plastepagante massa consumo 1,5kg/m2 ou asfalto oxidado à quente, consumo 3kg/m2.	32	m2		
	Camada separadora: Filme de polietileno 24 micra.	18	m2		
	Proteção mecânica dos rodapés: Aplicação de uma camada de chapisco de cimento e areia 1:3, seguido da colocação de uma tela galvanizada hexagonal, malha de 1/2", fio 24.	14	m2		
	Proteção mecânica do piso: Argamassa de cimento e areia, traço 1:3, com 3cm de espessura, em quadros de 2mx3m, com juntas periféricas e entre quadros preenchidas com mástique asfáltico.	18	m2		

Ilustração: Exemplo de Memorial/ Caderno de especificações e procedimentos de execução

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

SERVIÇOS COMPLEMENTARES

Serviços complementares ao projeto executivo de impermeabilização:

- Metodologia para controle e inspeção dos serviços;
- Metodologia para controle e inspeção dos serviços de metodologia para controle dos ensaios tecnológicos de produtos especificados;
- Diretrizes para elaboração de manual de uso, operação e manutenção.



Foto 1: Verificação do recobrimento de armação na laje de subpressão, ensaio: pacometria

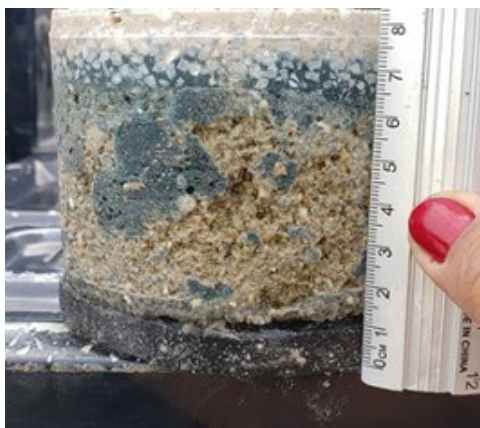


Foto 2: Retirada de corpo de prova para avaliação da espessura do sistema existente
Fonte: GTI PROJETOS - Camila S. Grainho

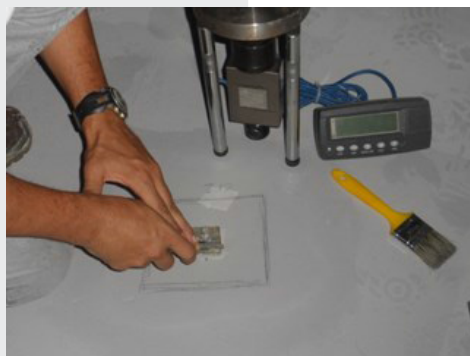


Foto 1: Ensaio Pull Off, para verificação de aderência do substrato, realizado com dinamômetro digital



Foto 2: Ensaio de estanqueidade a seco, com equipamento Detector de descontinuidades – Holiday Detector

Fonte: GTI PROJETOS - Arqª Camila S. Grainho

**CARACTERÍSTICAS
ESPECÍFICAS****Exigências para
projetar o sistema de
impermeabilização**

Os sistemas de impermeabilização a serem adotados devem atender a uma ou mais das seguintes exigências:

A) Resistir às cargas estáticas e dinâmicas atuantes sob e sobre a impermeabilização, tais como:

- Puncionamento: ocasionado pelo impacto de objetos que atuam perpendicularmente ao plano da impermeabilização;
- Fendilhamento: ocasionado pelo dobramento ou rigidez excessiva do sistema impermeabilizante ou pelo impacto de objetos pontuais sobre qualquer sistema;
- Ruptura por tração: ocasionada por esforços tangenciais ao plano de impermeabilização, devido à ação da frenagem, aceleração de veículos ou pela movimentação do substrato;
- Desgaste: ocasionado pela abrasão devido à ação de movimentos dinâmicos ou pela ação do intemperismo;
- Descolamento: ocasionado por perda de aderência;
- Esmagamento: redução drástica da espessura, ocasionada por carregamentos ortogonais ao plano de impermeabilização;

**CARACTERÍSTICAS
ESPECÍFICAS****Exigências para
projetar o sistema de
impermeabilização**

Continuação

B) Resistir aos efeitos dos movimentos de dilatação e retração do substrato e revestimentos, ocasionados por variações térmicas, tais como:

- Fendilhamento: ocasionado pelo dobramento ou rigidez excessiva do sistema impermeabilizante ou pelo impacto de objetos pontuais sobre qualquer sistema;
- Ruptura por tração: ocasionada por esforços tangenciais ao plano de impermeabilização, devido à ação da frenagem, aceleração de veículos ou pela movimentação do substrato;
- Descolamento: ocasionado por perda de aderência;
- resistir à degradação ocasionada por influências climáticas, térmicas, químicas ou biológicas, tais como:
- Desgaste : ocasionado pela abrasão devido à ação de movimentos dinâmicos ou pela ação do intemperismo;
- Descolamento: ocasionado por perda de aderência;

C) Resistir às pressões hidrostáticas, de percolação, coluna d'água e umidade de solo, bem como descolamento ocasionado por perda de aderência;

Apresentar aderência, flexibilidade, resistência e estabilidade físico-mecânica compatíveis com as solicitações previstas nos demais projetos;

D) Resistir ao ataque e agressão de raízes de plantas ornamentais.

PROJETO DETALHES CONSTRUTIVOS

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

A) A inclinação do substrato das áreas horizontais deve ser definida após estudos de escoamento, sendo no mínimo de 1% em direção aos coletores de água. Para calhas e áreas internas é permitido o mínimo de 0,5%;

A conferência do caimento pode ser realizada através de nível a laser ou mangueira cristal + trena.

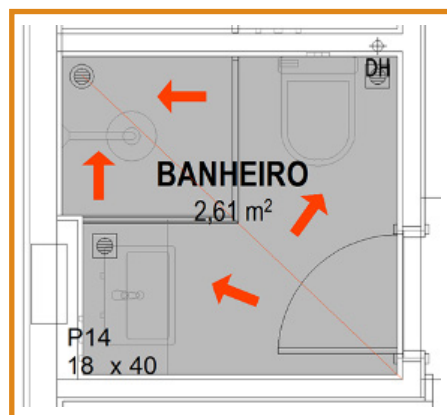
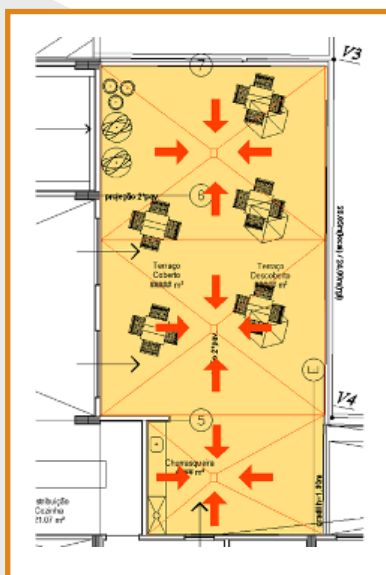
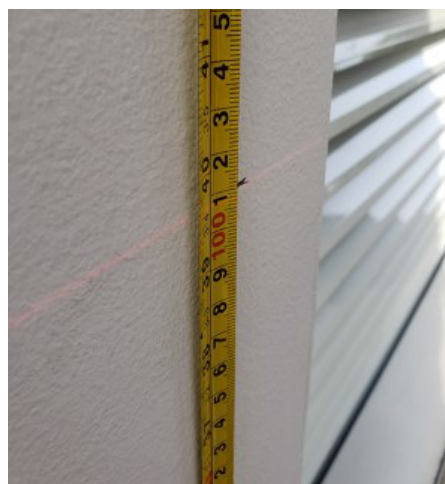


Foto: Trena a laser para conferência de caimento

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho



Ilustrações: Plantas baixas com indicação de caimentos
Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

PROJETO DETALHES CONSTRUTIVOS

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

B) Os coletores devem ter diâmetro que garanta a manutenção da seção nominal dos tubos prevista no projeto hidráulico após a execução da impermeabilização, sendo o diâmetro nominal mínimo 75 mm. Os coletores devem ser rigidamente fixados à estrutura. Este procedimento também deve ser aplicado aos coletores que atravessam vigas invertidas;

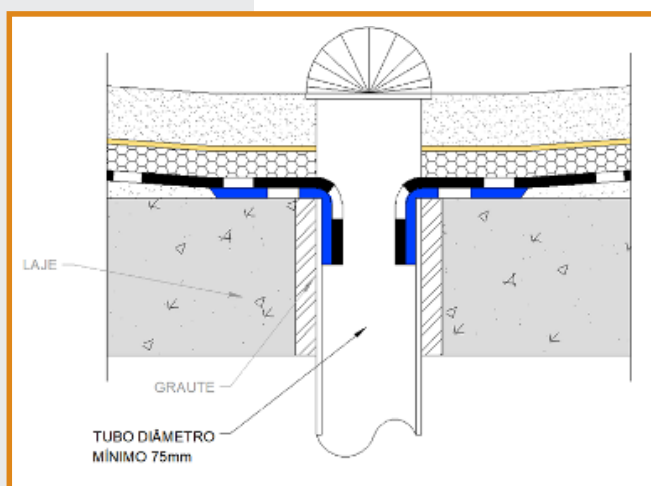


Ilustração e foto: Diâmetro mínimo de 75mm, conforme NBR 9575
Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho



Ilustração: Foto de erro de dimensionamento no diâmetro do ralo
Fonte: GTI PROJETOS - Arqª Camila S. Grainho

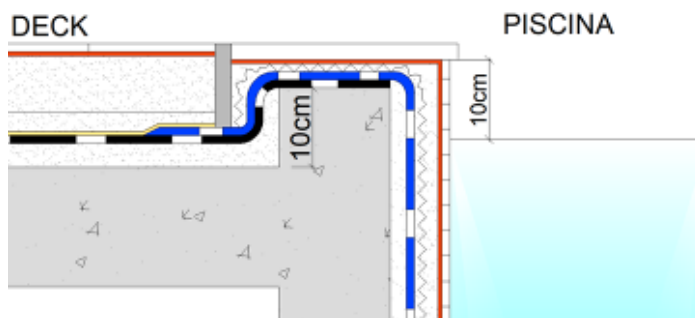
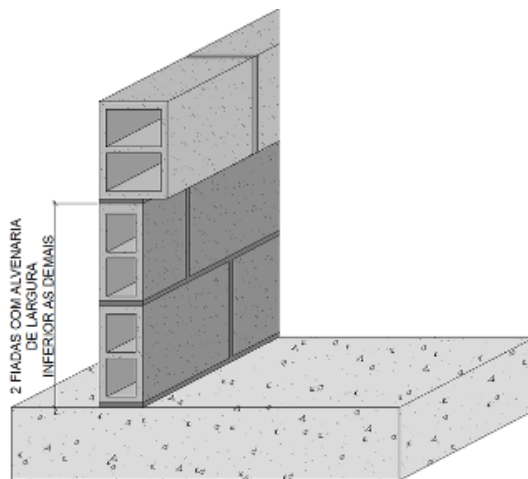


Fotos: Erro no corte da tubulação. A tubulação deve ser cortada sempre rente à estrutura
Fonte: GTI PROJETOS - Arqª Camila S. Grainho

**PROJETO
DETALHES
CONSTRUTIVOS**

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

C) Deve ser previsto nos planos verticais encaixe para embutir a impermeabilização, para o sistema que assim o exigir, a uma altura mínima de 20cm acima do nível do piso acabado ou 10cm do nível máximo que a água pode atingir;



Ilustrações: Exemplo de encaixe para impermeabilização na parede e Exemplo de altura da impermeabilização x altura do nível máximo que a água pode atingir
Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

PROJETO DETALHES CONSTRUTIVOS

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

D) Deve ser previsto nos planos verticais encaixe para embutir a impermeabilização, para o sistema que assim o exigir, a uma altura mínima de 20cm acima do nível do piso acabado ou 10cm do nível máximo que a água pode atingir;

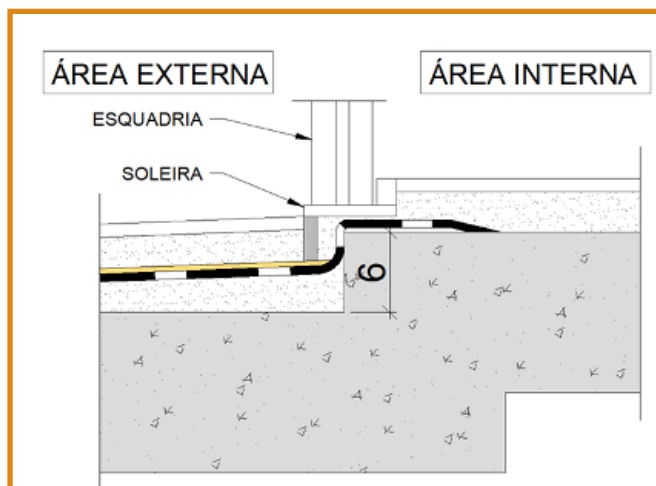
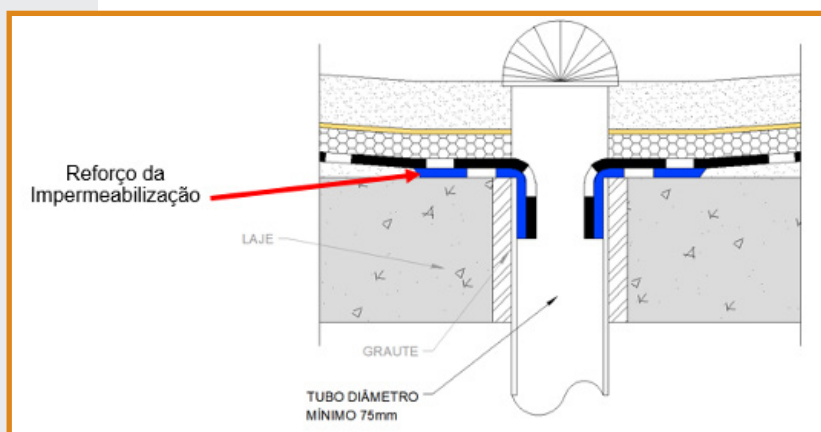


Ilustração: Desnível estrutural de 6cm conforme solicitado na NBR 9575
Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

E) Toda instalação que necessite ser fixada na estrutura, no nível da impermeabilização, deve possuir detalhes específicos de arremate e reforços da impermeabilização



Ilustrações: Detalhe para arremate e reforço nos ralos
Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

**PROJETO
DETALHES
CONSTRUTIVOS**

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

F) As tubulações hidráulica, elétrica, de gás e outras que passam paralelamente sobre a laje devem ser executadas sobre a impermeabilização e nunca sob ela. Estas tubulações, quando aparentes, devem ser executadas no mínimo 10cm acima do nível do piso acabado, depois de terminada a impermeabilização e seus complementos;

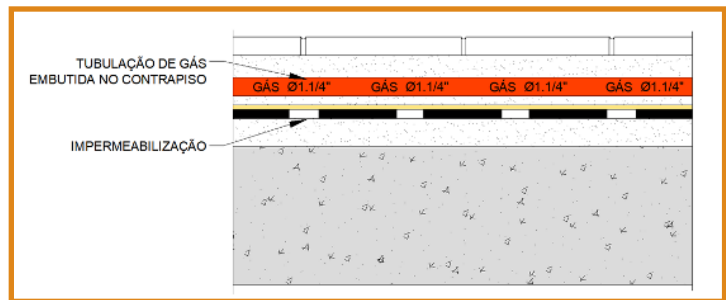


Ilustração: Tubulação paralela à laje, posicionada acima do sistema de impermeabilização

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho



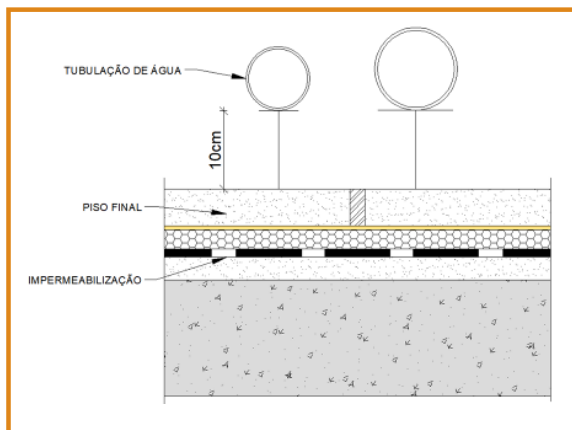
Foto: Erro de execução: Tubulação passando paralelamente à laje executada antes da execução da impermeabilização

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

**PROJETO
DETALHES
CONSTRUTIVOS**

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

F) Continuação...: as tubulações hidráulica, elétrica, de gás e outras que passam paralelamente sobre a laje devem ser executadas sobre a impermeabilização e nunca sob ela. Estas tubulações, quando aparentes, devem ser executadas no mínimo 10cm acima do nível do piso acabado, depois de terminada a impermeabilização e seus complementos;



Ilustrações: Tubulação aparente distante 10cm do nível acabado conforme NBR 9575

G) Quando houver tubulações embutidas na alvenaria, deve ser prevista proteção adequada para a fixação da impermeabilização;

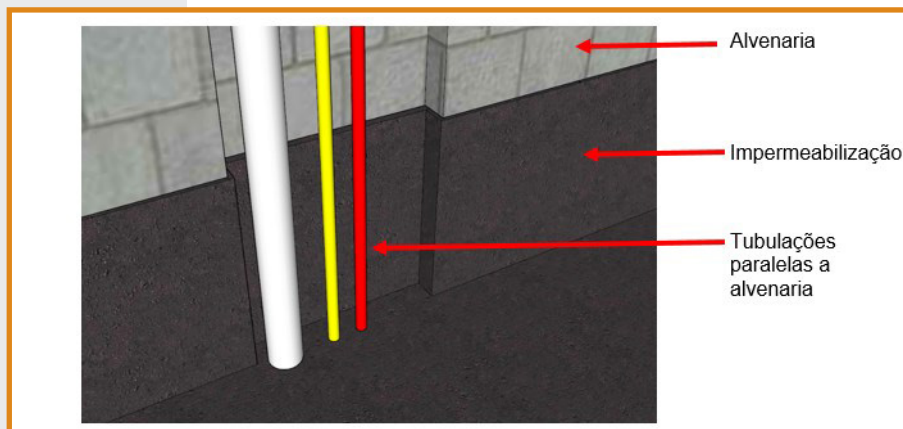


Ilustração: Execução da impermeabilização antes da execução das instalações embutidas na parede
Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

**PROJETO
DETALHES
CONSTRUTIVOS**

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

H) As tubulações externas às paredes devem ser afastadas entre elas ou dos planos verticais no mínimo 10cm;

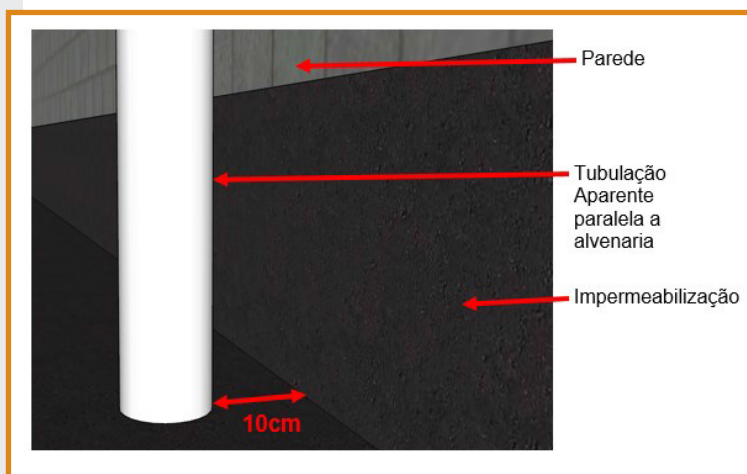
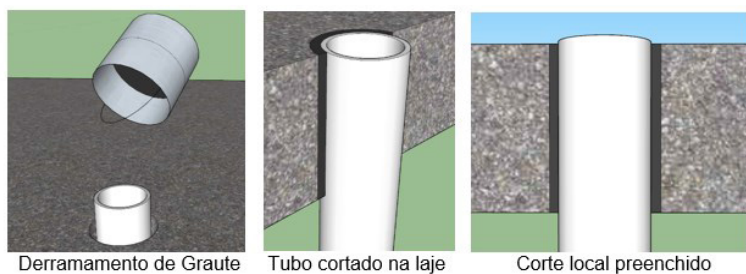


Ilustração: As tubulações externas às paredes devem ser afastadas entre elas ou dos planos verticais no mínimo 10cm

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

I) As tubulações que transpassam as lajes impermeabilizadas devem ser rigidamente fixadas à estrutura;



Ilustrações: Fixação da tubulação na estrutura

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

**PROJETO
DETALHES
CONSTRUTIVOS**

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

J) Quando houver tubulações de água quente embutidas ou sistema de aquecimento de pisos, deve ser prevista isolamento térmico adequados destes para execução da impermeabilização;

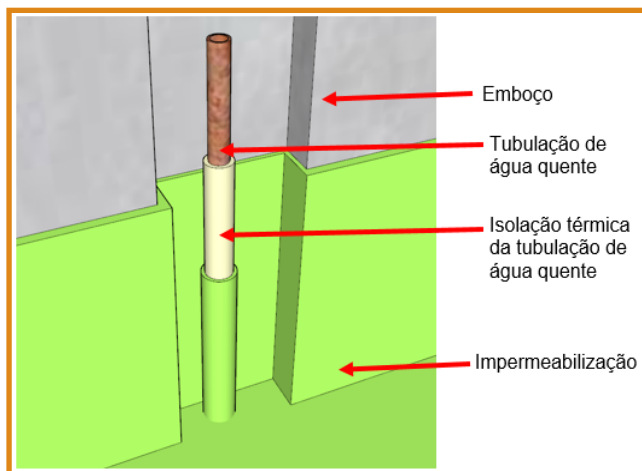
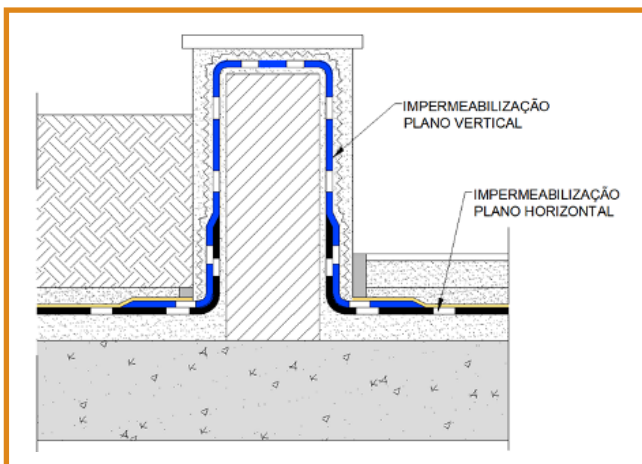


Ilustração: Quando houver tubulações de água quente embutidas ou sistema de aquecimento de pisos, deve ser prevista isolamento térmico adequados destes para execução da impermeabilização
Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

K) Todo encontro entre planos verticais e horizontais deve possuir detalhes específicos da impermeabilização;



Ilustrações: Fixação da tubulação na estrutura
Fonte: GTI PROJETOS – Camila S. Grainho

**PROJETO
DETALHES
CONSTRUTIVOS**

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

L) Os planos verticais a serem impermeabilizados devem ser executados com elementos rigidamente solidarizados às estruturas, até a cota final de arremate da impermeabilização, prevendo-se os reforços necessários;

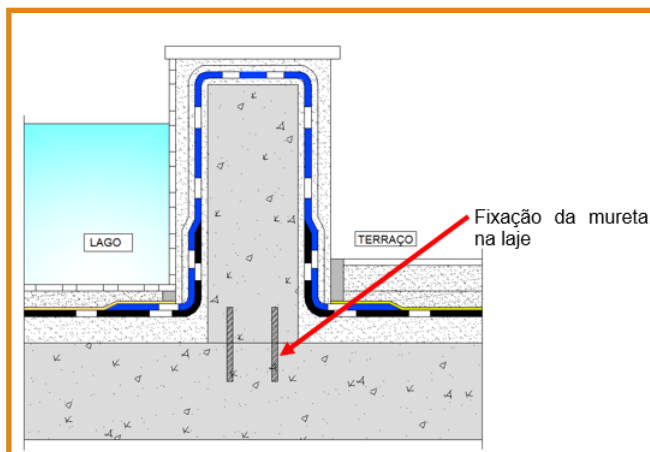


Ilustração: Elemento vertical rigidamente fixado na estrutura

Fonte: GTI PROJETOS - Arqª Camila S. Grainho

M) A impermeabilização deve ser executada em todas as áreas sob o enchimento. Recomenda-se também executá-la sobre o enchimento. Devem ser previstos, em ambos os níveis, pontos de escoamento de fluidos;

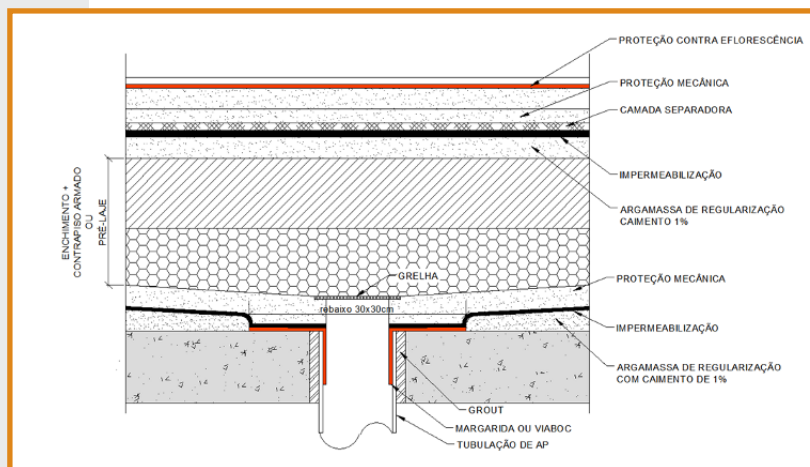


Ilustração: Detalhe de encontro entre planos verticais e horizontais

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

**PROJETO
DETALHES
CONSTRUTIVOS**

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

N) As arestas e os cantos vivos das áreas a serem impermeabilizadas devem ser arredondados sempre que a impermeabilização assim requerer;

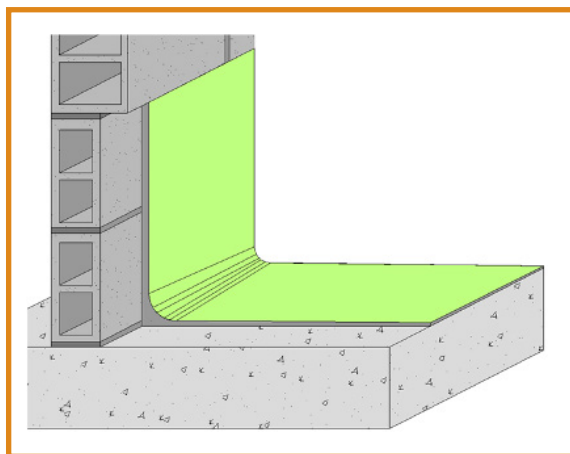


Ilustração: As arestas e os cantos vivos das áreas a serem impermeabilizadas devem ser arredondados sempre que a impermeabilização assim requerer

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

O) As proteções mecânicas, bem como os pisos posteriores, devem possuir juntas de retração e trabalho térmico preenchidas com materiais deformáveis, principalmente no encontro de diferentes planos;

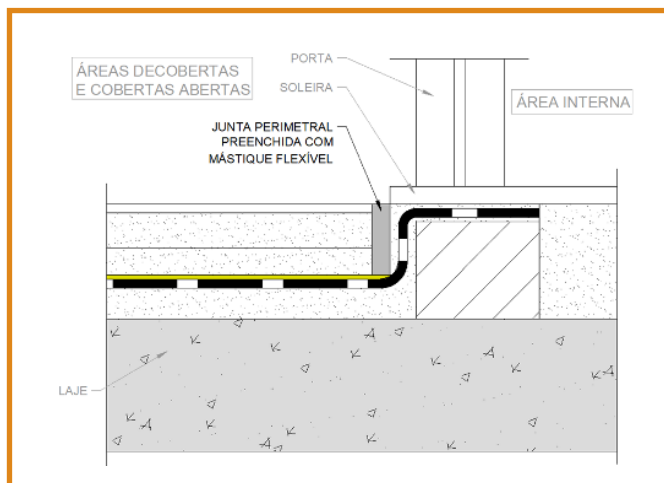


Ilustração: Exemplo de junta de retração e trabalho térmico preenchida com Mástique flexível

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

**PROJETO
DETALHES
CONSTRUTIVOS**

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

P) As juntas de dilatação devem ser divisoras de água, com cotas mais elevadas no nivelamento do caimento, bem como deve ser previsto detalhamento específico, principalmente quanto ao rebatimento de sua abertura na proteção mecânica e nos pisos posteriores;

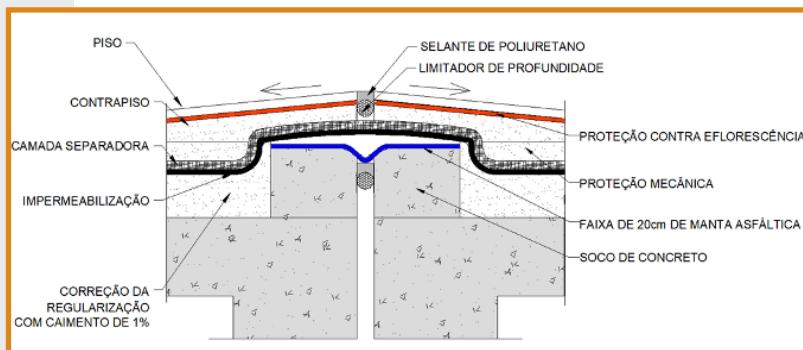


Ilustração: Junta de dilatação rebatida no piso final
Fonte: GTI PROJETOS - Arqª Camila S. Grainho



Fotos: Junta de dilatação rebatida no piso final
Fonte: GTI PROJETOS - Arqª Camila S. Grainho

PROJETO DETALHES CONSTRUTIVOS

O projeto executivo de impermeabilização deve atender aos seguintes detalhes construtivos:

Q) Todas as áreas onde houver desvão devem receber impermeabilização na laje superior e recomenda-se também na laje inferior;

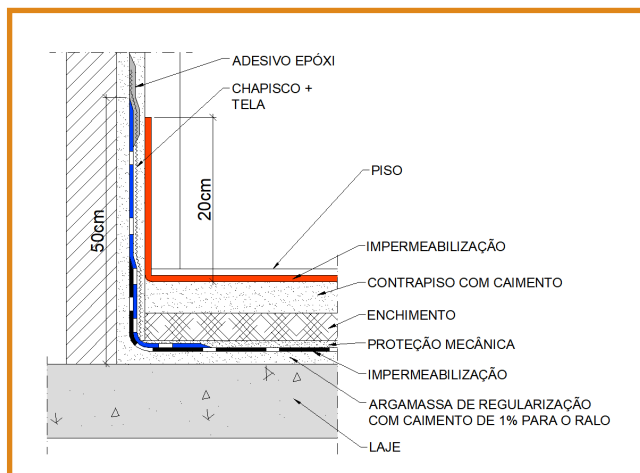


Ilustração: Detalhe de áreas molhadas com enchimento (desvão)

Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho

R) Nos locais onde a impermeabilização for executada sobre contrapiso, este deve estar perfeitamente aderido ao substrato.



Fotos ensaio de aderência –Pull Off:

- 1 – Dinamômetro digital portátil ,
 - 2 – Colagem dos testemunhos,
 - 3 – Arrancamento
- Fonte: GTI PROJETOS – Arqª Camila S. Grainho



REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABNT NBR 5674, Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.

ABNT NBR 6494, Segurança nos andaimes.

ABNT NBR 7678, Segurança na execução de obras e serviços de construção.

ABNT NBR 9574, Execução de impermeabilização.

ABNT NBR 9575, Impermeabilização – Seleção e projeto.

ABNT NBR 9685, Emulsão asfáltica para impermeabilização.

ABNT NBR 9686, Solução e emulsão asfálticas empregadas como material de imprimação na impermeabilização.

ABNT NBR 9690, Impermeabilização – Mantas de cloreto de polivinila (PVC).

ABNT NBR 9910, Asfaltos modificados para impermeabilização sem adição de polímeros – Características de desempenho.

ABNT NBR 9952, Manta asfáltica para impermeabilização.

ABNT NBR 11797, Mantas de etileno-propileno-dieno-mônomo (EPDM) para impermeabilização – Especificação.

ABNT NBR 11905, Argamassa polimérica industrializada para impermeabilização.

ABNT NBR 12170, Materiais de impermeabilização – Determinação da potabilidade da água após o contato.

ABNT NBR 12171, Aderência aplicável em sistema de impermeabilização composto por cimento impermeabilizante e polímeros – Método de ensaio.

ABNT NBR 13121, Asfalto elastomérico para impermeabilização.

ABNT NBR 13321, Membrana acrílica para impermeabilização.

**REFERÊNCIA
BIBLIOGRÁFICA**

ABNT NBR 15352, Mantas termoplásticas de polietileno de alta densidade (PEAD) e de polietileno linear (PEBDL) para impermeabilização.

ABNT NBR 15375, Bocal de etileno-propileno-dieno monômero (EPDM) para impermeabilização de descida de águas.

ABNT NBR 15414, Membrana de poliuretano com asfalto para impermeabilização.

ABNT NBR 15487, Membrana de poliuretano para impermeabilização.

ABNT NBR 15885, Membrana de polímero acrílico com ou sem cimento, para impermeabilização.

ABNT NBR 16072, Argamassa impermeável.

ABNT NBR 14037, Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

ABNT NBR 15575, Edificações habitacionais – Desempenho, partes 1, 3, 4 e 5.

ABNT NBR 16280, Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos.

ABNT NBR 10787 – Concreto endurecido – Determinação da penetração de água sob pressão.

American Society for Testing and Materials (ASTM). *ASTM D570* – Standard Test Method for Water Absorption of Plastics. 2018.

CALLISTER JR., W. D.; RETHWISCH, D. G. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. 8. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2013.

HIBBELER, R. C. *Resistência dos materiais*. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000.

JORDY, J.C. *Desempenho e avaliação dos serviços de impermeabilização aplicados em edificações*. Programa de Pós-graduação em

**REFERÊNCIA
BIBLIOGRÁFICA**

Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense – UFF. Dissertação de Mestrado. Niterói. 2002. 488p.

Manual de Segurança em Serviços de Impermeabilização. 2 ed. Rio de Janeiro: AEI; Sesi, 2017.

PIRONDI, Zeno. *Manual prático de impermeabilização e de isolamento térmica*. 2 ed. São Paulo. PINI: Instituto Brasileiro de Impermeabilização, 1988. 140p.

ROUGEAU, P.; GUIRAUD, P. A durabilidade no contexto normativo europeu. In: *Durabilidade do concreto: bases científicas para a formulação de concretos duráveis de acordo com o ambiente*. 1. ed, cap. 7. Ed. J.P. OLLIVIER e A. VICHOT, Tradução: O. Cascudo e H. Carasek. São Paulo: IBRACOM, 2014.

TIMOSHENKO, S. P.; GOODIER, J. N. *Teoria da elasticidade*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.



Fale conosco

(21)3860-1685
(21)97494-4083
aei@aei.org.br

Endereço

Rua São Cristóvão, nº 617,
sala 301
São Cristóvão – 20940-001
Rio de Janeiro - RJ



Patrocínio



BUILDING TRUST



Apoio institucional

