

NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
9575

Segunda edição
17.09.2010

Válida a partir de
17.10.2010

Impermeabilização – Seleção e projeto

Waterproofing – Selection and project



ICS 91.120.30

ISBN 978-85-07-02271-8



Número de referência
ABNT NBR 9575:2010
14 páginas

© ABNT 2010



© ABNT 2010

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio.....	iv
1 Escopo	1
2 Referência normativa.....	1
3 Termos e definições.....	1
4 Classificação	7
4.1 Tipos de impermeabilização	7
4.1.1 Cimentícios.....	7
4.1.2 Asfálticos	7
4.1.3 Poliméricos	7
4.2 Serviço auxiliares.....	8
4.3 Serviços complementares	9
5 Seleção	10
6 Projeto	10
6.1 Elaboração e responsabilidade técnica.....	10
6.2 Requisitos gerais	11
6.3 Características específicas	12
6.4 Detalhes construtivos.....	13

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras das Diretivas ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 9575 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Impermeabilização (ABNT/CB-22), pela Comissão de Estudo de impermeabilização (CE-22:000.01). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 06, de 17.09.2010 a 17.10.2010, com o número de Projeto ABNT NBR 9575.

Esta segunda edição cancela e substitui a edição anterior (ABNT NBR 9575:2003), a qual foi tecnicamente revisada.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard establishes the requirements and recommendations for the selection and design of waterproofing, so that it meet the minimum conditions to protect the building against the passage of fluids, as well as the health, safety and comfort of the user in order to be guaranteed sealing of the building elements that require it.

This Standard applies to buildings and constructions, running or subject to increase or reconstruction, or those undergoing rebuilding.

The object of this waterproofing Standard can be integrated or not, another construction techniques to ensure the sealing of building elements and should be observed the specific standards that meet this purpose.

Impermeabilização – Seleção e projeto

1 Escopo

1.1 Esta Norma estabelece as exigências e recomendações relativas à seleção e projeto de impermeabilização, para que sejam atendidos os requisitos mínimos de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como os requisitos de salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma a ser garantida a estanqueidade dos elementos construtivos que a requeiram.

1.2 Esta Norma se aplica às edificações e construções em geral, em execução ou sujeitas a acréscimo ou reconstrução, ou ainda àquelas submetidas a reformas.

1.3 À impermeabilização objeto desta Norma podem estar integrados, ou não, outros sistemas construtivos que garantam a estanqueidade dos elementos construtivos, devendo para tanto serem observadas normas específicas que atendam a esta finalidade.

2 Referência normativa

O documento relacionado a seguir é indispensável à aplicação deste documento. Para referência datada, aplica-se somente a edição citada. Para referência não datada, aplica-se a edição mais recente do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 9574:2008, *Execução de impermeabilização*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições:

3.1

acrílico para impermeabilização

polímeros obtidos através de monômeros acrílicos e de seus derivados

3.2

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

3.3

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

3.4

água de percolação

água que atua sobre superfícies, não exercendo pressão hidrostática superior a 1 kPa (0,1 m.c.a)

3.5

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

3.6

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

3.7

aplicação

técnica para compor a execução de um sistema de impermeabilização.

3.8

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

3.9

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

3.10

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

3.11

armadura para impermeabilização

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

3.12

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

3.13

asfalto elastomérico

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

3.14

asfalto plastomérico

produto obtido pela adição de polímeros plastoméricos no cimento asfáltico de petróleo, em temperatura adequada

3.15

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

3.16

asfalto oxidado

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

3.17

asfalto para impermeabilização

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

3.18

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

3.19

assessoria e consultoria de impermeabilização

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

3.20

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

3.21

camada de berço

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

3.22

camada de imprimação

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

3.23

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

3.24

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

3.25

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 ele um certo caimento ou declividade

3.26

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

3.27

camada drenante

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

3.28

camada impermeável

estrato com a função de prover uma barreira contra a passagem de fluidos

3.29

camada separadora

estrato com a função de evitar a aderência de outros materiais sobre a camada impermeável

3.30

cimento asfáltico de petróleo (CAP)

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

3.31

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

3.32

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

3.33

emulsão acrílica

dispersão de polímeros acrílicos em água

3.34

emulsão asfáltica

produto resultante da dispersão de asfalto em água, através de agentes emulsificantes

3.35

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)

3.36

estruturante

ver 3.11

3.37

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)

3.38

impermeabilidade

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

3.39

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

3.40

impermeabilização aderida

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

3.41

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

3.42

impermeabilização não aderida

conjunto de materiais ou produtos aplicáveis às partes construtivas, totalmente não aderidos ao substrato

3.43

impermeabilização parcialmente aderida

conjunto de materiais ou produtos aplicáveis às partes construtivas, parcialmente aderidos ao substrato

3.44

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

3.45

impermeável

produto (material ou componente) impenetrável por fluidos

3.46

infiltração

penetração indesejável de fluidos nas construções

3.47

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

3.48

manta para impermeabilização

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

3.49

mástique

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

3.50

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

3.51

pintura de proteção

camada com características específicas, aplicada como pintura, com a função de proteger a impermeabilização ou elemento construtivo

3.52

projeto de impermeabilização

conjunto de informações gráficas e descritivas que definem integralmente as características de todos os sistemas de impermeabilização empregados em uma dada construção, de forma a orientar inequivocamente a produção deles. O projeto de impermeabilização é constituído de três etapas sucessivas

3.52.1

estudo preliminar

conjunto de informações legais, técnicas e de custos, composto por dados analíticos que tem como objetivo determinar e quantificar as áreas a serem impermeabilizadas, de forma a atender às exigências de desempenho em relação à estanqueidade dos elementos construtivos e à durabilidade frente à ação de fluidos, vapores e umidade

3.52.2

projeto básico de impermeabilização

conjunto de informações gráficas e descritivas que definem as soluções de impermeabilização a serem adotadas numa dada construção, de forma a atender às exigências de desempenho em relação à estanqueidade dos elementos construtivos e durabilidade frente à ação de fluidos, vapores e umidade. Pela sua característica, deve ser feito durante a etapa da coordenação geral das atividades de projeto

3.52.3

projeto executivo de impermeabilização

conjunto de informações gráficas e descritivas que detalha e especifica, integralmente e de forma inequívoca, todos os sistemas de impermeabilização a serem empregados numa dada construção. Pela sua característica, é um projeto especializado e deve ser feito concomitantemente aos demais projetos executivos

3.53

sistema de impermeabilização

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

3.54

sobreposição

ver emenda 3.32

3.55

solução asfáltica elastomérica

dissolução de asfalto elastomérico em solventes orgânicos

3.56

trinca

ver fissura, 3.37

3.57

umidade proveniente do solo

água absorvida pelo substrato, proveniente do solo

3.58**véu estruturante**

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

4 Classificação**4.1 Tipos de impermeabilização**

Os tipos de impermeabilização são classificados segundo o material constituinte principal da camada impermeável.

4.1.1 Cimentícios

- a) argamassa com aditivo impermeabilizante;
- b) argamassa modificada com polímero;
- c) argamassa polimérica;
- d) cimento modificado com polímero.

4.1.2 Asfálticos

- a) membrana de asfalto modificado sem adição de polímero;
- b) membrana de asfalto elastomérico;
- c) membrana de emulsão asfáltica;
- d) membrana de asfalto elastomérico, em solução;
- e) manta asfáltica.

4.1.3 Poliméricos

- a) membrana elastomérica de policloropreno e polietileno clorossulfonado;
- b) membrana elastomérica de poliisobutileno isopreno (I.I.R), em solução;
- c) membrana elastomérica de estireno-butadieno-estireno (S.B.S.);
- d) membrana elastomérica de estireno-butadieno-estireno-ruber (S.B.R.);
- e) membrana de poliuretano;
- f) membrana de poliuréia;
- g) membrana de poliuretano modificado com asfalto;
- h) membrana de polímero acrílico com ou sem cimento;
- i) membrana acrílica para impermeabilização;

- j) membrana epoxídica;
- k) manta de acetato de etilvinila (E.V.A.);
- l) manta de policloreto de vinila (P.V.C.);
- m) manta de polietileno de alta densidade (P.E.A.D.);
- n) manta elastomérica de etilenopropilenodieno-monômero (E.P.D.M.);
- o) manta elastomérica de poliisobutileno isopreno (I.I.R.).

4.2 Serviço auxiliares

Os serviços auxiliares da impermeabilização são classificados segundo a sua função, como:

- a) preparo do substrato (ver ABNT NBR 9574);
- b) preenchimento de juntas:
 - cordão de poliestireno;
 - cordão de polietileno;
 - cordão de sisal;
 - cordão de náilon;
 - elemento de poliestireno;
 - elemento de lã de vidro;
 - elemento de lã de rocha;
 - lâminas metálicas;
 - mástiques asfálticos;
- c) tratamento estanque de juntas:
 - faixas de mantas asfálticas;
 - faixas de mantas elastoméricas de poliisobutileno isopreno (I.I.R.);
 - faixas de mantas elastoméricas de etilenopropilenodieno-monômero (E.P.D.M.);
 - perfil de policloropreno;
 - perfil de policloreto de vinila (P.V.C.);
 - selantes (mástiques);
 - membrana elastomérica de poliisobutileno isopreno (I.I.R.), em solução, estruturada;

- d) tratamento por inserção:
 - injeções de silicatos;
 - injeções de resinas poliméricas;
 - bloqueadores hidráulicos para tamponamento.

4.3 Serviços complementares

- a) camada de imprimação:
 - solução;
 - emulsão;
 - cimentícia;
- b) camada-berço:
 - adesivo elastomérico;
 - asfáltico;
 - geotêxtil de poliéster ou polipropileno;
 - manta asfáltica;
 - poliestireno expandido ou extrudado (E.P.S.);
- c) 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.);
- d) camada drenante:
 - geotêxtil;
 - geocomposto;
 - polipropileno;
- e) camada separadora:
 - filme polietileno;
 - papel Kraft aplicado sobre camada geotêxtil;
 - papel Kraft betumado;

f) camada de proteção mecânica:

- argamassa;
- concreto;
- geotêxtil;
- metal;
- solo;
- agregado;

g) camada de proteção térmica:

- concreto celular;
- lã de rocha;
- lã de vidro;
- mineral expandido;
- poliestireno;
- poliuretano;
- solo.

5 Seleção

O tipo adequado de impermeabilização a ser empregado na construção civil deve ser determinado segundo a solicitação imposta pelo fluido nas partes construtivas que requeiram estanqueidade. A solicitação pode ocorrer de quatro formas distintas, conforme a seguir:

- a) imposta pela água de percolação;
- b) imposta pela água de condensação;
- c) imposta pela umidade do solo;
- d) imposta pelo fluido sob pressão unilateral ou bilateral.

6 Projeto

6.1 Elaboração e responsabilidade técnica

6.1.1 O projeto básico de impermeabilização deve ser realizado para obras de construção civil de uso público, coletivo e privado, por profissional legalmente habilitado.

6.1.2 O projeto executivo de impermeabilização, bem como os serviços decorrentes, devem ser realizados por profissionais legalmente habilitados.

6.1.3 Em todas as peças gráficas e descritivas (projeto básico, projeto executivo e projeto “como construído”), devem constar os dados do profissional responsável habilitado.

6.2 Requisitos gerais

6.2.1 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;
- b) proteger os elementos e componentes construtivos que estejam expostos ao intemperismo, contra a ação de agentes agressivos presentes na atmosfera;
- c) proteger o meio ambiente de agentes contaminantes por meio da utilização de sistemas de impermeabilização;
- d) 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.

6.2.2 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.

6.2.3 O projeto deve ser feito de acordo com 6.2.3.1 a 6.2.3.3.

6.2.3.1 Estudo preliminar:

- a) relatório contendo a qualificação das áreas;
- b) planilha contemplando os tipos de impermeabilização aplicáveis ao empreendimento, de acordo com os conceitos do projetista e incorporador contratante.

6.2.3.2 Projeto básico de impermeabilização:

- a) definição das áreas a serem impermeabilizadas e equacionamento das interferências existentes entre todos os elementos e componentes construtivos;
- b) definição dos sistemas de impermeabilização;
- c) planilha de levantamento quantitativo;
- d) estudo de desempenho;
- e) estimativa de custos.

6.2.3.3 Projeto executivo de impermeabilização:

- a) plantas de localização e identificação das impermeabilizações, bem como dos locais de detalhamento construtivo;

- b) detalhes específicos e genéricos que descrevam graficamente todas as soluções de impermeabilização;
- c) detalhes construtivos que descrevam graficamente as soluções adotadas no projeto de arquitetura;
- d) memorial descritivo de materiais e camadas de impermeabilização;
- e) memorial descritivo de procedimentos de execução;
- f) planilha de quantitativos de materiais e serviços.

6.2.3.4 Serviços complementares ao projeto executivo de impermeabilização:

- a) metodologia para controle e inspeção dos serviços;
- b) metodologia para controle e inspeção dos servimetodologia para controle dos ensaios tecnológicos de produtos especificados;
- c) diretrizes para elaboração de manual de uso, operação e manutenção.

6.3 Características específicas

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;
- 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;

- c) 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;
- d) resistir às pressões hidrostáticas, de percolação, coluna d'água e umidade de solo, bem como descolamento ocasionado por perda de aderência;
- e) apresentar aderência, flexibilidade, resistência e estabilidade físico-mecânica compatíveis com as solicitações previstas nos demais projetos;
- f) resistir ao ataque e agressão de raízes de plantas ornamentais;

6.4 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%;
- 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;
- c) deve ser previsto nos planos verticais encaixe para embutir a impermeabilização, para o sistema que assim o exigir, a uma altura mínima de 20 cm acima do nível do piso acabado ou 10 cm do nível máximo que a água pode atingir;
- d) nos locais limites entre áreas externas impermeabilizadas e áreas internas, deve haver diferença de cota de no mínimo 6 cm e ser prevista a execução de barreira física no limite da linha interna dos contramarcos, caixilhos e batentes, para perfeita ancoragem da impermeabilização, com declividade para a área externa. Deve-se observar a execução de arremates adequados ao tipo de impermeabilização adotada e selamentos adicionais nos caixilhos, contramarcos, batentes e outros elementos de interferência;
- e) toda instalação que necessite ser fixada na estrutura, no nível da impermeabilização, deve possuir detalhes específicos de arremate e reforços da impermeabilização;
- f) toda a tubulação que atravesse a impermeabilização deve ser fixada na estrutura e possuir detalhes específicos de arremate e reforços da impermeabilização;
- g) 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 10 cm acima do nível do piso acabado, depois de terminada a impermeabilização e seus complementos;
- h) quando houver tubulações embutidas na alvenaria, deve ser prevista proteção adequada para a fixação da impermeabilização;

- i) as tubulações externas às paredes devem ser afastadas entre elas ou dos planos verticais no mínimo 10 cm;
- j) as tubulações que transpassam as lajes impermeabilizadas devem ser rigidamente fixadas à estrutura;
- k) quando houver tubulações de água quente embutidas ou sistema de aquecimento de pisos, deve ser prevista isolamento térmica adequada destas para execução da impermeabilização;
- l) todo encontro entre planos verticais e horizontais deve possuir detalhes específicos da impermeabilização;
- m) 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;
- n) 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;
- o) as arestas e os cantos vivos das áreas a serem impermeabilizadas devem ser arredondados sempre que a impermeabilização assim requerer;
- p) as proteções mecânicas, bem como os pisos posteriores, devem possuir juntas de retração e trabalho térmico preenchidos com materiais deformáveis, principalmente no encontro de diferentes planos;
- q) 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;
- r) todas as áreas onde houver desvão devem receber impermeabilização na laje superior e recomenda-se também na laje inferior;
- s) nos locais onde a impermeabilização for executada sobre contrapiso, este deve estar perfeitamente aderido ao substrato.