



MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - IPR
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA
Rodovia Presidente Dutra km 163 - Centro Rodoviário, Parada de Lucas
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-330
Norma rodoviária
Especificação de Serviço
DNER-ES 349/97
p. 01/06

Edificações - impermeabilização

RESUMO

Este documento estabelece a sistemática utilizada na impermeabilização nas obras de edificações.

ABSTRACT

This document presents procedures for the execution of building waterproof works. It presents requirements concerning materials, equipment, execution, ambiental preserving, quality control and the criteria for acceptance and rejection of the services.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definição
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Inspeção
- 7 Critérios de medição

0 PREFÁCIO

Esta Norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

1 OBJETIVO

Estabelecer as exigências básicas a serem adotadas na execução da impermeabilização das obras de edificações.

2 REFERÊNCIAS

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- a) DNER-PRO 361/97 - Procedimentos para similaridades de materiais de construção;
- b) ABNT NBR-12190/92 (NB-279) - Seleção de impermeabilização.

3 DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma, é adotada a definição de 3.1.

3.1 Impermeabilização - Aplicação de processo que torna impermeável à água, uma peça, solo ou elemento estrutural.

Macrodescritores MT : edificações

Microdescritores DNER : edificações, impermeabilização

Palavras-chave IRRD/IPR : edificações (3352), impermeabilização (3375)

Descritores SINORTEC : edificações, impermeabilização

Aprovado pelo Conselho Administrativo em: 05/03/97, Resolução nº 16/97, Sessão nº CA/08/97

Autor: DNER/ DrDTc (IPR)

Revisão e Adaptação à DNER-PRO 101/97,

Processo nº 5110000912/97-63

Aprovada pela DrDTc em 06/11/97

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Os serviços contratados serão executados, rigorosamente, de acordo com o projeto, desenhos, e demais elementos nele referidos.

4.2 Durante a realização de impermeabilizações será estritamente vedada a passagem, no recinto dos trabalhos, de pessoas estranhas a estes serviços.

4.3 Nas impermeabilizações com asfaltos ou elastômeros, será terminantemente proibido o uso de tamancos ou sapatos de sola grossa.

4.4 Serão adotadas medidas especiais de segurança contra o perigo de intoxicação ou inflamação provocada por gases tóxicos, devendo-se assegurar ventilação suficiente no recinto. Os funcionários são obrigados a usar máscaras especiais, bem como, utilizar equipamento elétrico garantido contra centelhas.

4.5 As impermeabilizações serão executadas por funcionários habilitados.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Tipos de impermeabilização

5.1.1 O tipo adequado de impermeabilização será determinado segundo a solicitação imposta pela água, a saber: contra água sob pressão; contra água de percolação; e contra a umidade do solo.

5.1.2 Os tipos de impermeabilização contra água sob pressão compreendem:

- a) concreto impermeável;
- b) argamassa impermeável;
- c) cimentos especiais cristalizados;
- d) membranas asfálticas; e,
- e) membranas de polímeros.

5.1.3 Os tipos de impermeabilização contra água de percolação compreendem, além dos citados no item anterior, os seguintes:

- a) revestimentos impermeáveis;
- b) membranas de polímeros moldadas no local.

5.1.4 Os tipos de impermeabilização contra umidade do solo compreendem:

- a) concreto impermeável;
- b) argamassa impermeável;
- c) cimentos especiais cristalizados.

5.2 Execução

5.2.1 A impermeabilização de lajes de cobertura será realizada levando em conta as juntas de dilatação, as de ruptura e de movimento, as linhas de cumeeada ou espigões, e linhas de escoamento ou rincões, as cotas de nível e declividades, as calhas, ralos e caixas de condutores de águas

pluviais, saliências, canteiros, jardineiras, ventiladores, lanternas, aberturas diversas e outros pontos notáveis da cobertura.

5.2.2 Deve-se procurar conseguir uma inclinação ótima de 1,5% a 2,5%, para impermeabilizações do tipo de membranas, admite-se uma declividade mínima nas calhas e rincões de 1,0%.

5.2.3 Deverão merecer maior cautela e atenção os locais de concordância dos ralos e bocas de condutores de águas pluviais com a impermeabilização.

5.2.4 A impermeabilização passará por cima da gola dos ralos, sendo reforçada com tecido apropriado, em uma faixa com largura mínima de 15,0 cm a volta de cada boca e mergulhará até a bolsa do condutor, quando possível.

5.2.5 Nas vizinhanças de cada boca deve-se prever um aumento de declividade para 5% a 7%, e um rebaixo de 2,0 cm, no mínimo, em uma faixa de 15,0 cm circundando a boca ou caixa de ralo.

5.2.6 Todos os ralos de cobertura levarão proteção removível, de acesso suficiente para reter os detritos previsíveis para o local considerado, mas não tão apertado que entupam com facilidade.

5.2.7 Os trabalhos de impermeabilização serão realizados com o tempo seco e firme.

5.2.8 No lançamento das camadas impermeáveis, tomar especial cuidado para que não permaneçam água ou umidade, formadoras de futuras bolsas de vapor.

5.2.9 As camadas protetoras serão executadas com particular cuidado para que seu assentamento não danifique a impermeabilização propriamente dita.

5.2.10 Serão meticulosamente estudados quanto à forma, disposição, proteção e concordância, os seguintes elementos: muretas, platibandas, base de paredes, rodapés, relevos, soleiras, aberturas, bases de equipamentos, linhas de separação entre materiais diferentes, penetração de tubos de ventilação, de antenas de rádio e TV, de chaminés, passagem de canalizações, calhas, ralos e businotes e juntas diversas.

5.2.11 Nos casos de rodapés junto a muretas e paredes, será sempre preferível a proteção com pingadeiras e saliências ou chapas de recobrimento, evitando-se quando possível, o recurso de simples arremate da camada impermeável em rasgos ou rebaixos abertos nos paramentos verticais.

5.2.12 Os reservatórios terão as paredes laterais e o fundo cuidadosamente impermeabilizados pela face interna. A tampa receberá proteção pela face superior externa. Os reservatórios destinados à água potável, serão impermeabilizados de modo a não comunicar qualquer odor ou gosto. A impermeabilização nas paredes laterais, deverá se estender até a altura de 30,0 cm, pelo menos, acima do nível máximo da água. Após a conclusão dos serviços de impermeabilização, será deixada uma lâmina d'água com altura de 20,0 cm, no interior do reservatório.

5.2.13 Nos subsolos, as impermeabilizações deverão ser envolvidas em maciços de construção resistente; levando-se em conta que as camadas impermeáveis só resistem a esforços normais a seu plano, que as cargas deverão ser uniformemente distribuídas, e que a eficácia só é garantida quando a camada impermeável está permanentemente apertada entre duas superfícies resistentes, pode-se tomar a taxa de 1,0 MPa como suficiente, mas também necessária.

5.2.14 Os embasamentos de construções ao nível do solo, as paredes perimetrais e internas, serão impermeabilizadas desde as fundações até a altura de 30,0 cm acima do piso externo acabado, com argamassa impermeável; nas superfícies externas das paredes perimetrais, até a altura de 60,0 cm acima do piso interno acabado; nas superfícies internas das paredes perimetrais e nas superfícies das demais paredes, até a altura de 15,0 cm acima do piso interno acabado.

5.2.15 O concreto impermeável consistirá na adição de plastificante e densificador na sua fabricação, sendo do tipo BV-DIN e PL.

5.2.16 O sistema de impermeabilização, que prevê o uso de cimentos cristalizados, usa aditivos de composição inorgânica, hidrófilos, utilizando a água existente para sua reação, penetrando por capilaridade, cristalizando-se no interior da estrutura e permanecendo protegido pela mesma, é indicado em duas situações: a) pressão hidrostática positiva e umidade do solo, como reservatórios, piscinas, solos; b) pressão hidrostática negativa, como solos, reservatórios, e outros. É contra indicado para superfícies expostas e sujeitas a variação térmica.

5.2.16.1 Em situação de pressão positiva utiliza-se um cimento de pega normal, dotado de aditivos químicos mineralizados, e um segundo componente que é uma emulsão adesiva à base de PVA (acetato de polivinila). No caso da pressão negativa, o sistema é formado por dois cimentos cristalizados, sendo um de pega rápida e o outro de pega normal.

5.2.16.2 A superfície a receber o sistema deverá estar curada e limpa, necessariamente porosa, para que a aderência seja resguardada. Será indispensável que a superfície a impermeabilizar, após curada, encontre-se úmida.

5.2.16.3 Após a mistura da emulsão adesiva (caso da pressão positiva) com o cimento cristalizado, a pasta pronta será aplicada com brocha, em demãos cruzadas. O número e intervalo entre demãos serão indicados pelo fabricante do produto. No caso da pressão negativa, aplica-se a mistura dos dois cimentos cristalizados com trincha, na proporção, modo e consumo indicados pelo fabricante.

5.2.17 Na impermeabilização com membranas de feltro asfáltico, o asfalto a empregar será o oxidado, com pontos de fusão médio de 84° e 94° C. O feltro asfáltico será constituído por fibras orgânicas - linter de algodão e celulose - saturado com asfalto. O feltro poderá ser dos tipos 250/15, 330/20, 420/25 ou 500/30. A quantidade de saturante será de 120% do peso do cartão cru, que acarreta pesos de 550,0 g, 750,0 g, 950,0 g e 1100,0 g/m² (valores nominais). O número de membranas será de três para módulos construtivos de até 24,0 m; quatro para módulos entre 24,0 m e 34,0 m; e cinco para maiores que 34,0 m.

5.2.17.1 A aplicação da primeira demão de asfalto oxidado será com esfregalho (consumo de 2,0 kg/m²).

5.2.17.2 O esfregalho, sempre contendo asfalto, irá avançando encostado ao rolo de feltro, o que permitirá aquecê-lo e impregná-lo com asfalto.

5.2.17.3 O asfalto oxidado deverá formar uma pequena onda - quantidade maior na frente do rolo - o que evitará a formação de bolsas de ar entre o asfalto e o feltro. O feltro será apertado e batido contra o asfalto ainda quente, especialmente nas bordas, para eliminar formação de bolsas de ar.

5.2.17.4 O asfalto oxidado terá penetração de acordo com a declividade da superfície a impermeabilizar - normalmente 20/30 - e será aplicado na temperatura de 180° a 200° C, verificado com uso do termômetro.

5.2.17.5 O recobrimento mínimo das juntas dos feltros será de 200,0 mm para as longitudinais e 100,0 mm para as transversais.

5.2.17.6 Sobre a última membrana de feltro, aplicar a última demão de asfalto oxidado, com o consumo de 2,0 kg/m². Com esta demão ainda quente, será estendida e colada uma folha de telhado asfáltico mineralizado (ASTM 249-60), para melhorar a aderência da proteção mecânica e evitar danos à impermeabilização.

5.2.18 A impermeabilização com membrana de elastômero butil, ancorada no perímetro, exige limpeza geral e cuidadosa de todas as superfícies a impermeabilizar. Será realizada inicialmente, uma camada separadora constituída por cimento, emulsão betuminosa com carga e areia média no traço volumétrico de 1:4:12 e terá 5,0 mm de espessura. A camada separadora prolongar-se-á até a altura de 20,0 cm nos elementos emergentes. Junto aos ralos, a camada separadora será reforçada com véu de fibra de vidro, com largura mínima de 15,0 cm a volta de cada boca. Sempre que possível a camada separadora mergulhará sob as peças de soleira.

5.2.18.1 Será realizada uma camada protetora em argamassa, com 2,0 cm de espessura, de cimento/areia média (1:4) em volume, estruturada com tela. A tela será de tecido com malha quadrangular 50,8 mm (2") e fio 16 BWG galvanizado.

5.2.18.2 Após a camada protetora curada, será aplicada a camada berço, constituída por emulsão betuminosa com carga, aplicada a frio, na proporção aproximada de 0,6 kg/m².

5.2.18.3 Sobre a camada berço, seca ao tato, será estendida a membrana de elastômero butil, com 1,0 mm, por toda a área a impermeabilizar. Aguarda-se cerca de 30 minutos para que o lençol se acomode à superfície. As ligações das membranas serão realizadas com emprego de fitas e adesivos, sendo a membrana ancorada apenas na periferia, nas tubulações, nos elementos emergentes e nos ralos. Na periferia, a ancoragem será efetuada com o emprego de perfis de alumínio, pré-fabricados para esta finalidade. Para evitar danos, o perfil de alumínio será recoberto com fita adesiva de papel crepado e precederá a execução do reboco.

5.2.19 A argamassa impermeável consiste na adição de hidrófugo de massa à argamassa de cimento e areia preparada no traço volumétrico de 1:3. A espessura mínima admissível da argamassa será de 3,0 cm, em duas camadas de 1,5 cm, aplicada inicialmente sobre camada de chapisco (cimento e areia 1:2). A espessura da argamassa impermeável será em função da pressão da água, sendo de 3,0 cm para 10,0 m de coluna d'água e a partir desta pressão, um acréscimo de 1,0 cm para cada aumento de 5,0 m de coluna. O aumento da espessura da argamassa será obtido pela aplicação de um maior número de camadas, respeitando o limite máximo de 1,5 cm de espessura por camada. O intervalo de tempo entre as aplicações das camadas será de 12 horas a 24 horas.

6 INSPEÇÃO

6.1 Controle do material

6.1.2 No recebimento do material deverá ser exigida, para cada carregamento que chegar à obra, a apresentação de certificado de qualidade do material, resultante de análise em laboratório oficial.

6.1.3 Também, deverá ser realizada a inspeção visual por ocasião do recebimento.

6.2 Verificação final da qualidade

6.2.1 O teste nas lajes de cobertura será precedido da vedação de todos os ralos e saídas d'água, inclusive bordas livres das lajes. No caso de varandas, pisos de poços e áreas internas destinadas a receber revestimento, o teste será realizado antes da camada protetora e de pavimentação, porém, depois da execução da camada de aderência. Assegurada a vedação de todas as saídas, a área a ensaiar será cheia até uma altura média de 5,0 cm acima do nível da membrana impermeável, não devendo atingir o nível do rodapé ou remate da membrana no plano vertical.

6.2.2 O plano d'água será mantido por cinco dias consecutivos, no nível indicado no item anterior.

6.2.3 O ensaio será considerado satisfatório se nenhuma fuga ou sinal de umidade se manifestar na obra.

6.2.4 O concreto impermeável deverá impedir a passagem de água a mais de 3,0 cm, com pressões de 0,1 MPa por 48 horas, 0,3 MPa por 24 horas e 0,7 MPa por 12 horas, sucessivamente.

6.3 Aceitação e rejeição

6.3.1 A aceitação dos serviços preliminares estará condicionada ao atendimento às exigências contidas nesta Especificação.

6.3.2 Serão rejeitados, todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais.

6.3.3 Ficarà o executante obrigado a demolir e refazer, por sua conta exclusiva, os trabalhos impugnados, logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente.

7 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

As áreas impermeabilizadas deverão ser medidas pela sua projeção em metros quadrados, sendo que na composição do seu preço unitário estarão incluídos mão-de-obra, materiais, equipamentos, transportes e encargos.