



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA-GERAL

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS EM
TRANSPORTES

Setor de Autarquias Norte
Quadra 03 Lote A
Ed. Núcleo dos Transportes
Brasília – DF – CEP 70040-902
Tel./fax: (61) 3315-4831

DEZEMBRO 2023

NORMA DNIT 021/2023 – ES

Drenagem – Entradas e descidas d'água – Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR

Processo: 50600.029212/2023-82

Origem: Revisão da norma DNIT 021/2004 – ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 23/11/2023.

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Drenagem, entradas d'água, descidas d'água.

Nº total de páginas

7

Resumo

Este documento estabelece a sistemática a ser adotada na execução de entradas e descidas d'água destinadas a captar e conduzir as vazões contribuintes dos meios-fios, sarjetas, valetas e bueiros para o terreno natural ou corpo receptor. São também apresentados os requisitos concernentes aos materiais, equipamentos, execução, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document establishes the systematic to be used in the construction of inlets and spillways that collect and conduct the contributing flows of curbs, gutters, ditches, and culverts to the outlet. It also includes the requirements for the materials, equipment, execution, environmental management, quality control, compliance and non-conformity conditions and the service measurement criteria are also presented.

Sumário

Prefácio.....	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições.....	2
4 Condições gerais	2
5 Condições específicas	2

6 Condicionantes ambientais	4
7 Inspeção.....	4
8 Critérios de medição	5
Índice geral.....	7

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR conforme a Instrução Normativa nº 20/DNIT SEDE, de 1º de novembro de 2022 e a norma DNIT 001/2023 – PRO.

Esta publicação cancela e substitui a norma DNIT 021/2004 – ES, a qual foi tecnicamente revisada.

1 Objetivo

Esta Norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução de entradas e descidas d'água de concreto destinadas a captar e conduzir as vazões contribuintes dos meios-fios, sarjetas, valetas e bueiros para o terreno natural ou corpo receptor.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas):

- a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 011 – PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento.
- b) _____. DNIT 070 – PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento.
- c) _____. DNIT 117 – ES: Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção – Especificação de serviço.
- d) _____. Publicação IPR – 736: Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem.
- e) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto.
- f) _____. ABNT NBR 7480 – Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado – Requisitos.
- g) _____. ABNT NBR 12655 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.
- h) _____. ABNT NBR 15823-2 – Concreto autoadensável – Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual – Método do cone de Abrams.
- i) _____. ABNT NBR 16889 – Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

3 Termos e definições

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

3.1 Descidas d'água

Dispositivos que possibilitam o escoamento das águas conduzidas pelas sarjetas, valetas, bueiros ou galerias, e que vertem sobre os taludes de cortes ou aterros. Nestas condições, para evitar os danos da erosão, torna-se necessária a canalização e condução através de dispositivos, adequadamente construídos, de forma a conduzir a vazão de maneira segura pelos taludes, bem como promover a dissipação das velocidades. Com isto,

objetiva-se desenvolver o escoamento em condições favoráveis até os pontos de deságue previamente escolhidos.

3.2 Entradas d'água

Dispositivos destinados à condução das águas precipitadas sobre a plataforma, coletadas pelos meios-fios, sarjetas e valetas ou outros dispositivos, destinando-as às descidas d'água, possibilitando o escoamento de forma segura e eficiente.

4 Condições gerais

Os dispositivos abrangidos por esta Norma serão construídos de acordo com as dimensões, localização, confecção e acabamento determinados no projeto. Na ausência de projeto específico, deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNIT, que constam na versão vigente do Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem (Publicação IPR – 736).

5 Condições específicas

5.1 Materiais

5.1.1 Concreto

O concreto destinado à execução das entradas e descidas d'água deverá atender as normas ABNT NBR 6118 e ABNT NBR 12655. Deve ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima ($f_{ck,min}$), aos 28 dias, de 20 MPa.

5.1.2 Armadura

A armadura a ser utilizada será da classe CA-50 e deverá atender a norma ABNT NBR 7480. A armadura deve ser dimensionada de acordo com a norma ABNT NBR 6118.

5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Para a execução desses dispositivos os equipamentos básicos necessários são:

- a) caminhão basculante;
- b) caminhão de carroceria fixa;

- c) betoneira ou caminhão betoneira;
- d) compactador portátil (mecânico ou manual);
- e) transportador manual – carrinho de mão e girica;
- f) pá-carregadeira;
- g) retroescavadeira ou valetadeira;
- h) guincho ou guindaste articulado.

NOTA 1: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado, para autorização de sua utilização, antes do início da execução do serviço e de modo a garantir condições apropriadas de operação.

5.3 Execução

O processo executivo das entradas d'água deverá seguir a metodologia moldada *in loco*. As descidas d'água poderão ser moldadas *in loco* ou pré-moldadas.

5.3.1 Recomendações gerais

A execução das entradas e descidas d'água deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa à plataforma, cujos trabalhos de regularização ou acerto possam danificá-las.

Quando houver banquetas de escalonamentos e valetas de proteção revestidas, as descidas d'água serão executadas logo após a conclusão das operações de terraplenagem, precedendo a operação de plantio ou colocação de revestimento dos taludes.

Preferencialmente, os materiais empregados para camadas preparatórias para o assentamento das entradas e descidas d'água serão os próprios solos existentes no local, ou mesmo, material excedente da pavimentação.

Em qualquer condição, a superfície de assentamento deverá ser apiloada, de modo a resultar uma base firme e bem desempenada.

Os materiais escavados e não utilizados nas operações de escavação e regularização da superfície de assentamento serão destinados a bota-fora, ou para o

preenchimento e regularização das áreas laterais das descidas d'água, devendo ser apiloados. Os locais de bota-fora devem ser definidos de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais.

Durante a execução das entradas d'água ajustar a zona de contato do dispositivo com os meios-fios ou sarjetas a montante e a jusante. Adaptar o ponto de encaixe entre as entradas d'água e descidas d'água prevendo armaduras de espera quando necessário.

5.3.2 Entradas e descidas d'água moldadas *in loco*

As entradas e descidas d'água de concreto simples ou armado moldadas *in loco* deverão atender ao disposto nos projetos específicos e executadas de acordo com as seguintes etapas:

- a) Escavação, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto.
- b) Apiloamento da superfície, executado de modo manual ou com equipamento portátil de impacto ou vibração, de forma a se obter uma base firme e bem desempenada.
- c) Instalação das fôrmas e cimbramento.
- d) Umedecimento das fôrmas ou guias e da base de assentamento.
- e) Instalação das armaduras, quando houver (ver Nota 2).
- f) Lançamento, vibração e cura do concreto.
- g) Retirada das guias e das fôrmas laterais após o período inicial da cura do concreto.
- h) Preenchimento das juntas resultantes da retirada das guias com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa.
- i) Complementação das laterais com solo local e apiloamento.

NOTA 2: O aço, quando previsto, deve ser previamente cortado e dobrado em uma bancada plana seguindo os detalhes do projeto-tipo adotado, devendo ser instalado perpendicularmente a declividade do talude respeitando-se o devido

afastamento mínimo do solo e das fôrmas através de calços (ou espaçadores), a fim de se obter o cobrimento deste.

NOTA 3: O cobrimento do aço deve atender aos critérios preconizados pela Norma ABNT NBR 6118, da classe de agressividade ambiental II, sendo este de 30 mm para elementos estruturais em contato com o solo.

NOTA 4: Em descidas d'água superiores a 10 metros, a depender da geometria do corte ou do aterro, executar juntas de dilatação. Em sistemas revestidos com juntas rígidas, prever o rejuntamento das peças com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, em massa. Se necessário, utilizar aditivo compensador de retração para prevenção de fissuras na argamassa. Para sistemas com juntas flexíveis, deverá ser elaborado projeto específico da junta.

5.3.3 Descidas d'água pré-moldadas

As descidas pré-moldadas poderão ser do formato semicircular, de acordo com a Publicação IPR – 736.

5.3.3.1 Descidas d'água pré-moldadas semicirculares ou meia-cana

O método executivo das descidas d'água semicirculares envolvem as seguintes etapas:

- a) Escavação do material situado nas adjacências do bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto.
- b) Apiloamento da superfície, executado de modo manual ou com equipamento portátil de impacto ou vibração, de forma a se obter uma base firme e bem desempenada.
- c) Umedecimento das fôrmas e da base de assentamento.
- d) A concretagem do berço deverá ser realizada em duas etapas:
 - a primeira etapa é a concretagem da porção inferior do berço até o nível de fundo da meia-cana. Logo após deve-se realizar o assentamento das meias-canas, tão logo este exiba resistência suficiente;

- concretagem da porção remanescente do berço de assentamento, envolvendo as meias-canas, tomando-se o cuidado prévio de escarificar a superfície da 1ª camada para união das duas frentes de concretagem.

- e) Caso seja utilizada peça meia-cana em monobloco, dispensar a etapa executiva do berço.
- f) Rejuntamento das meias-canas com argamassa cimento-areia, traço 1:3.
- g) Retirada das fôrmas e preenchimento do espaço lateral com solo compactado.

NOTA 5: Os pré-moldados em formato semicircular poderão ser fabricados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0 m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

6 Condicionantes ambientais

Devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a norma DNIT 070 – PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Componente Ambiental do Projeto de Engenharia, os estudos, planos e programas ambientais e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7 Inspeção

Compete ao responsável pela execução a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado e a realização do serviço de boa qualidade, e em conformidade com esta especificação de serviço.

7.1 Controle dos insumos

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com a norma ABNT NBR 12655 e norma DNIT 117 – ES.

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT NBR 16889 ou a ABNT NBR 15823-2, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, cada vez que forem moldados corpos de prova e na troca de operadores.

7.2 Verificação do produto

7.2.1 Controle geométrico

O controle geométrico da execução das entradas e descidas d'água será feito através da verificação das dimensões do dispositivo e seu correto posicionamento conforme projeto.

Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço, com as quais será feito o acompanhamento da execução.

As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1 %, em pontos isolados. Todas as medidas de espessuras efetuadas devem se situar no intervalo de ± 10 % em relação à espessura do projeto.

7.2.2 Controle de acabamento

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica do dispositivo.

7.3 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto serão realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas nas seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$$f_{ck,est} < f_{ck}, \text{ não conformidade}$$

$$f_{ck,est} \geq f_{ck}, \text{ conformidade}$$

Onde:

$f_{ck,est}$ é o valor estimado da resistência característica do concreto à compressão, expresso em megapascal (MPa);

f_{ck} é o valor da resistência característica do concreto à compressão, expresso em megapascal (MPa).

Os resultados do controle estatístico serão analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011 – PRO a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não conformidades”.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deverá ser aceito, se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma, caso contrário deverá ser rejeitado.

8 Critérios de medição

Os serviços conformes serão medidos de acordo com o seguinte critério:

- a) As entradas d'água serão medidas por unidade de dispositivo construído e as descidas d'água serão medidas por comprimento linear de dispositivo executado, medidos em metros, estabelecendo-se custos unitários de execução com a quantificação de volumes e áreas das unidades executivas, de acordo com os tipos indicados no projeto, acompanhando as espessuras e formas executadas.

- b) As escavações de valas serão medidas pela determinação do volume de material escavado, classificando-se o tipo de material, e expresso em metros cúbicos.
- c) Não serão medidas as escavações manuais ou mecânicas e o apiloamento dos solos nos locais contíguos aos dispositivos.
- d) Os materiais decorrentes das escavações, e não aproveitados nos locais contíguos aos dispositivos, deverão ser removidos, medindo-se o transporte efetivamente realizado.

_____/Índice geral

Índice geral

Abstract.....	1	Entradas d'água.....	3.2.....2
Armadura.....	5.1.2.....2	Entradas e descidas d'água moldadas <i>in loco</i>	5.3.2.....3
Concreto.....	5.1.1.....2	Equipamentos.....	5.2.....3
Condicionantes ambientais.....	6.....4	Execução.....	5.3.....3
Condições de conformidade e não conformidade	7.3.....5	Índice geral.....	7
Condições específicas.....	5.....2	Inspeção.....	7.....4
Condições gerais.....	4.....2	Materiais.....	5.1.....2
Controle de acabamento.....	7.2.2.....5	Objetivo.....	1.....1
Controle dos insumos.....	7.1.....4	Prefácio.....	1
Controle geométrico.....	7.2.1.....5	Recomendações gerais.....	5.3.1.....3
CrITÉRIOS de medição.....	8.....5	Referências normativas.....	2.....1
Descidas d'água.....	3.1.....2	Resumo.....	1
Descidas d'água pré-moldadas.....	5.3.3.....4	Sumário.....	1
Descidas d'água pré-moldadas semicirculares ou meia- cana.....	5.3.3.1.....4	Termos e definições.....	3.....2
		Verificação do produto.....	7.2.....5
