

NORMA

INFRA S.A.
INF-00003

rev 0
03.07.2023

Dreno sub-horizontal profundo

Deep sub-horizontal drain

INFRA S.A.

© INFRA S.A. 2023

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

Sede da INFRA S.A.

SAUS, Quadra 01, Bloco 'G', Lotes 3 e 5. - CEP: 70.070-010

Asa Sul Brasília - DF

Telefone:+55 61 2029-6100

<https://www.infrasa.gov.br>

Sumário

Prefácio	iv
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	1
3 Termo e definição	1
4 Finalidade do dispositivo	1
5 Material	1
6 Disposições de caráter geral	2
7 Execução	2
8 Controle	3
8.1 De material	3
8.1.1 Geotêxtil	3
8.1.2 Concreto	3
8.1.3 Tubos	3
8.2 Da execução	3
9 Aceitação	4
10 Manejo ambiental	4
11 Critério de medição	5
Bibliografia	6

Prefácio

A Valec – Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. (nome fantasia – “INFRA S.A.”), empresa pública de capital fechado, é uma sociedade por ações controlada pela União e vinculada ao Ministério dos Transportes, regida por seu Estatuto Social e, especialmente, pelas Leis nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, nº 11.772, de 17 de setembro de 2008, nº 12.404, de 04 de maio de 2011, nº 12.743, de 19 de dezembro de 2012 e nº 13.303, de 30 de junho de 2016, e pelos Decretos nº 8.945, de 27 de dezembro de 2016 e nº 11.081, de 24 de maio de 2022.

A INFRA S.A. tem por objeto social prestar serviços nas áreas de projetos, estudos e pesquisas, destinados a subsidiar o planejamento da logística e dos transportes no País, considerando as infraestruturas, as plataformas e os serviços pertinentes aos modos rodoviário, ferroviário, dutoviário, aquaviário e aeroviário.

A Superintendência de Projetos e Custos (SUPRO) da INFRA S.A. tem por objetivo criar, revisar, zelar e organizar o acervo de Normas Técnicas de engenharia, com o intuito de melhorar os procedimentos da empresa. Ainda que a responsabilidade do conteúdo das normas seja de todo o corpo técnico da INFRA S.A., a SUPRO é a responsável pela gestão do processo de manutenção do acervo de Normas Técnicas de engenharia.

Para estabelecer a estrutura técnica aplicada à infraestrutura de logísticas de transporte nacional, foi elaborada a Norma técnica INFRA S.A. INF-00003 – Dreno Sub-Horizontal Profundo, para regulamentação dos requisitos para a definição das criações do Dreno Sub-Horizontal Profundo a ser utilizado em obra ferroviária, juntamente com os requisitos concernentes às características dos materiais, controle da qualidade e critério de medição.

Esta edição revoga e substitui a VALEC 80-ES-028A-19-8000 – Dreno sub-horizontal profundo.

Dreno sub-horizontal profundo

1 Objetivo

Esta Norma estabelece os critérios básicos necessários para a execução de dreno sub-horizontal profundo a ser implantado na infraestrutura de vias férreas, bem como os requisitos concernentes a materiais, procedimento construtivo, controle da qualidade, manejo ambiental e critério de medição.

2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seus conteúdos, totais ou parciais, constituem requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas):

ABNT NBR 5738, *Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova*;

ABNT NBR 5739, *Concreto – Ensaios de compressão de corpos de prova cilíndricos*;

ABNT NBR 12655, *Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento*; e

DNIT IPR 736, *Álbum de projetos-tipo de dispositivos drenagem – 5ª Edição*.

3 Termo e definição

Para os efeitos desta Norma, aplica-se o seguinte termo e definição.

3.1 dreno sub-horizontal

Dispositivo instalado nos taludes de cortes, aterros ou em encostas, que visam proporcionar o escoamento das águas retidas nos maciços, de forma a aliviar os empuxos capazes de comprometer a estabilidade desses taludes ou encostas.

Fonte: DER/PR ES-D 08/18

4 Finalidade do dispositivo

Este tipo de dreno, executado com tubos de pequeno diâmetro inseridos ao longo do corpo do talude, tem por objetivo coletar águas infiltradas ou procedentes de lençol freático ou do nível piezométrico de lençóis confinados.

5 Material

Na execução deste tipo de dreno, deve ser prevista a utilização dos seguintes materiais:

- a) concreto com $f_{ck} \geq 15$ MPa;
- b) tubos de PVC com trecho liso e trecho perfurado ou ranhurado, com diâmetro interno de 50 mm, do tipo ponta e bolsa; e

- c) manta geotêxtil para envolvimento do tubo.

6 Disposições de caráter geral

Na execução do serviço, deve ser prevista a utilização dos seguintes equipamentos:

- a) sonda rotativa específica ou adaptada para trabalho horizontal;
- b) betoneira;
- c) carrinho de concretagem;
- d) furadeira e outras ferramentas manuais; e
- e) depósito de água.

O equipamento utilizado na perfuração deve ser compatível com o tipo de material encontrado.

São admitidos, opcionalmente, para solos moles que possuam estabilidade, outros processos de perfuração, como a utilização de jatos d'água sob pressão, de perfuratrizes a ar comprimido ou outro que seja eficaz e aprovado pela fiscalização.

Os pontos indicados no projeto para a execução de drenos sub-horizontais podem ser ajustados na obra, a critério da fiscalização, em função das condições locais.

Regiões em que as vazões verificadas nos drenos instalados sejam superiores às previstas podem receber uma maior quantidade de drenos sub-horizontais, diminuindo o espaçamento entre eles, sempre com autorização da fiscalização.

Os furos ou ranhuras nos tubos podem ser executados no canteiro de obras, devendo estar de acordo com o estabelecido no projeto e ter acompanhamento da fiscalização.

7 Execução

7.1 Os drenos sub-horizontais devem ser executados após a conclusão de todas as operações de terraplenagem necessárias, ou logo que for constatado que a presença de água no talude de corte pode provocar instabilidade ou retroerosão.

7.2 Na execução do dispositivo, devem ser obedecidas as seguintes etapas:

- a) locação dos pontos de instalação, de acordo com o previsto no projeto;
- b) instalação do equipamento de perfuração, podendo ser necessária a utilização de andaimes de madeira ou estruturas similares, de acordo com as condições específicas de cada local;
- c) execução da perfuração, até a profundidade especificada no projeto;
- d) selagem com calda de cimento do trecho liso do tubo; e
- e) execução da boca de saída, em concreto, destinada à proteção adequada da saída e à fixação do dreno ao talude ou encosta.

7.3 A água utilizada na perfuração, ou resultante desta, deve ser canalizada e disposta de maneira

que não cause danos ao talude ou à encosta onde está sendo instalado o dispositivo.

7.4 O sistema de perfuração usado deve ter recurso para utilização de camisa metálica, revestimento e perfuração com ar comprimido.

7.5 Os tubos de PVC ranhurados devem ser previamente envolvidos por geotêxtil, de acordo com o especificado no projeto-tipo adotado.

7.6 Os drenos sub-horizontais são, geralmente, instalados no sentido ortogonal ao eixo, transversalmente aos taludes por cravação.

7.7 Na ausência de projeto-tipo específico, devem ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DER/PR, constantes no Álbum de Projetos-Tipo do DNIT.

8 Controle

8.1 De material

8.1.1 Geotêxtil

O material geotêxtil é aceito, desde que o certificado de qualidade fornecido pelo seu fabricante ateste o atendimento à resistência e às demais características especificadas para o material no projeto. O material deve ter as características apreciadas em bases visuais e por meio de testes expeditos de campo, destinados a avaliar sua resistência à tração.

8.1.2 Concreto

O controle das características do concreto deve ser feito com a moldagem de quatro corpos de prova para cada caminhão betoneira, conforme a ABNT NBR 5738, nas seguintes condições:

- a) na moldagem dos corpos de prova para determinação da resistência à compressão simples, cada amostra deve ser constituída por dois corpos de prova moldados da mesma amassada, no mesmo ato, para cada idade de rompimento. Os corpos de prova devem estar correlacionados com as estacas e o caminhão betoneira;
- b) determinar as resistências à compressão simples, conforme a ABNT NBR 5739, aos 7 e aos 28 dias de cura; e
- c) considerar a resistência da amostra que, na idade de rompimento, apresente o maior dos dois valores obtidos no ensaio de resistência à compressão simples.

8.1.3 Tubos

Os tubos devem ter as suas características comprovadas por meio de certificados expedidos pelo fabricante.

8.2 Da execução

O controle da execução consiste na verificação da posição e da profundidade de cada dreno executado, assim como na disposição das ranhuras ou orifícios dos tubos de PVC e dimensões e acabamento das bocas de saída.

9 Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição, desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas neste documento técnico, devendo ser verificados, particularmente, os seguintes aspectos:

- a) posicionamento, profundidade, dimensões e acabamento das bocas de saída e instalação dos drenos;
- b) disposição das ranhuras ou orifícios dos tubos de PVC e fixação do geotêxtil; e
- c) resistência característica do concreto das saídas, determinada conforme a ABNT NBR 12655, a qual deve ser igual ou superior a 15 MPa.

10 Manejo ambiental

Durante a execução do dreno, devem ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- a) todo o material excedente de escavação e/ou perfuração, assim como as sobras, devem ser removidos das proximidades da obra, devendo ser transportado para local predefinido em conjunto com a fiscalização, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito de rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais;
- b) o transporte do material excedente e das sobras deve ser feito de maneira que ele não seja conduzido para cursos d'água, de modo a não causar assoreamento e/ou entupimento nos sistemas de drenagem naturais ou implantação em função das obras;
- c) nos pontos de deságue dos drenos, devem ser executadas obras de proteção, de modo que estes deságues não promovam erosão indesejável;
- d) como, em geral, as águas subterrâneas afetam os mananciais locais, a fiscalização deve verificar se o posicionamento, o caimento e o deságue dos drenos obedecem ao projeto;
- e) se necessário, em função das condições locais, o projeto pode ser alterado, sempre de acordo com a fiscalização;
- f) a área afetada pelas operações de construção deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental;
- g) o tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado, de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois isso pode acarretar desmatamento desnecessário; e
- h) durante o desenvolvimento da obra, deve ser evitado o tráfego desnecessário de veículos e de equipamentos por terrenos naturais, de modo a evitar sua desfiguração.

Não obstante o atendimento dos itens anteriores, deve-se observar o atendimento às normas ambientais vigentes; legislação ambiental federal, estadual e/ou municipal assim como as condicionantes do licenciamento aplicáveis à situação.

Especial atenção deve ser dada à manutenção da estabilidade dos maciços onde são instalados os drenos sub-horizontais. Após sua implantação, estes maciços devem ser monitorados quanto ao surgimento de escorregamentos ou desagregação de materiais, em função da alteração do nível do lençol

freático.

11 Critério de medição

O dreno sub-horizontal profundo deve ser medido de acordo com as dimensões indicadas no projeto ou estabelecidas pela fiscalização durante a obra, para cada um dos seus componentes ou serviços, da forma a seguir descrita:

- a) a execução do furo deve ser medida por metro, discriminando-se o diâmetro do orifício e o material encontrado;
- b) a manta geotêxtil deve ser medida por metro quadrado utilizado;
- c) o tubo deve ser medido por metro perfurado; e
- d) as bocas de saídas devem ser medidas conforme determinação do número de unidades executadas.

Bibliografia

- [1] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM C444/95** - Standard Specification for Perforated Concrete Pipe. ASTM Internacional, West Conshohocken, PA. 1995.
- [2] DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSPORTES. **DNIT 017/2006-ES**: Especificação de serviço de dreno sub-horizontal. Rio de Janeiro. 2006.
- [3] VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. **NGL – 5.03.01-16.019** - Norma Geral Ambiental 19 – Drenagem Superficial e Proteção contra Erosão. Brasília. 2018.
- [4] _____. **80-ES-028A-19-8005** - Dreno longitudinal profundo. Brasília. 2012.