

NORMA

INFRA S.A.
INF-00011

rev 0
29.05.2023

Sarjeta

Gutter

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 Material	1
4.1 Premissa	1
4.2 Revestimento vegetal	2
4.3 Revestimento em concreto	2
4.4 Revestimento em solo-cimento	2
5 Equipamentos	2
6 Execução	3
6.1 Informações de caráter geral	3
6.2 Revestimento	4
6.2.1 Vegetal	4
6.2.2 Concreto	4
6.2.3 Solo-cimento	6
6.3 Saídas d'água	6
6.3.1 Saída d'água das sarjetas de aterro	6
6.3.2 Saída d'água das sarjetas de corte	6
7 Inspeção	6
7.1 Controles dos insumos	6
7.2 Controle da execução	6
7.3 Verificação do produto	6
7.3.1 Controle geométrico	6
7.3.2 Tolerâncias	7
7.3.3 Controle de acabamento	7
8 Manejo ambiental	7
9 Critério de medição	8
Bibliografia	9

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-00011 – Sarjeta, para regulamentação dos requisitos para a definição da Sarjeta 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-19-8006 – Sarjeta.

Sarjeta

1 Objetivo

Esta Norma estabelece os critérios para a execução de sarjeta a ser implantada na infraestrutura de vias férreas, bem como os requisitos concernentes a materiais, 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 5339, *Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos*;

ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*;

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

ABNT NBR 13121, *Asfalto elatomérico para impermeabilização*; e

ABNT NBR 16889, *Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone*.

3 Termo e definição

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

3.1 sarjeta

Dispositivo de drenagem longitudinal construído lateralmente à plataforma, ou nas banquetas de taludes, destinado a interceptar os deflúvios, que, escoando pelo talude, plataforma ou terrenos marginais, pode comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade da plataforma e a segurança do tráfego, podendo ser do tipo triangular ou retangular.

Fonte: Norma DNIT 018/2023 – ES

4 Material

4.1 Premissa

As sarjetas de pé de corte e de crista de aterro podem ter revestimento vegetal, em concreto ou em solo-cimento, de acordo com o estabelecido no projeto ou definido pela INFRA S.A..

4.2 Revestimento vegetal

Quando indicado o revestimento vegetal, devem ser adotadas as alternativas de plantio de grama em leivas ou mudas, utilizando espécies típicas da região da obra, atendendo às especificações próprias do projeto. No caso de áreas maiores, pode também ser feito o plantio por hidrossemeadura.

4.3 Revestimento em concreto

O concreto, quando utilizado no revestimento da sarjeta, deve ser dosado para uma resistência característica à compressão mínima (f_{ck}), aos 28 dias, de 15 MPa. Este concreto deve ser preparado de acordo com as ABNT NBR 12655 e ABNT NBR 6118. Quando a sarjeta for utilizada em platô de aterro, deve ser revestida em concreto.

4.4 Revestimento em solo-cimento

O solo utilizado na confecção do revestimento da sarjeta deve atender aos seguintes requisitos:

- a) ter índice de plasticidade máximo de 18 %;
- b) ter limite de liquidez máximo de 40 %; e
- c) ter porcentagem que passa na peneira 200 de 40 % (máx.).

O teor de cimento a ser incorporado ao solo deve ser de no mínimo 10 % em relação à massa de solo seco.

A resistência à compressão mínima do solo cimento dosado deve ser igual ou superior a 1,5 MPa.

5 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços devem ser adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao descrito especificamente para serviços similares. Recomenda-se utilizar no mínimo os seguintes equipamentos:

- a) caminhão basculante;
- b) caminhão de carroceria fixa;
- c) betoneira ou caminhão betoneira;
- d) motoniveladora;
- e) pá-carregadeira;
- f) rolo compactador metálico
- g) retroescavadeira ou valetadeira; e
- h) máquina extrusora (opcional).

6 Execução

6.1 Informações de caráter geral

A sarjeta tem, em geral, seção triangular, retangular ou trapezoidal, sendo executada de acordo com a seção tipo prevista em projeto ou como estipulado pela INFRA S.A..

Se não houver projeto tipo para a sarjeta, determinado pelo projeto executivo, a sarjeta projetada deve apresentar todo o detalhamento, assim como os seus quantitativos.

A sarjeta deve ser locada topograficamente pela contratada de acordo com as cotas, declividades e alinhamentos especificados na Nota de Serviço, com base no projeto executivo.

A sarjeta deve ser executada imediatamente após a execução do sublastro, precedendo à operação de plantio ou colocação de revestimento do talude (segundo a forma e as dimensões, entre outros), após a conclusão de todas as operações que envolvam atividades na plataforma, assim como dos trabalhos de regularização ou acerto que possam danificá-la.

As escavações para implantação da sarjeta são executadas mecanicamente, mediante emprego de lâmina de motoniveladora e pá carregadeira equipada com retroescavadeira.

O preparo e a regularização das superfícies da sarjeta podem ser executados com operação manual, ou com equipamento convencional de terraplenagem, dependendo da seção indicada no projeto, devendo, para tanto, ser aprovados pela INFRA S.A., envolvendo corte, aterro e/ou acertos, de forma a atingir a geometria prevista para cada sarjeta. Pode ser admitida, opcionalmente, em casos específicos, mediante aprovação da INFRA S.A., a associação de operações manual e mecânica.

O revestimento da sarjeta somente deve ser executado mediante ordem escrita da INFRA S.A., a qual pode substituir o tipo indicado em projeto por outro constante nesta Norma, a seu critério.

A sarjeta deve ser revestida imediatamente após a escavação e regularização da sua superfície.

É admitido, mediante a aprovação da INFRA S.A., o uso de concreto extrusado na construção de sarjetas.

Os materiais escavados e não utilizados na regularização da superfície de assentamento são destinados a bota-fora, cuja localização é determinada de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais.

A fim de garantir o perfeito escoamento das águas pluviais para as sarjetas, após sua conclusão, deve ser feito o reaterro, compactando o solo, para que haja concordância, evitando infiltrações na interface concreto/solo.

Devem ser executados dissipadores de energia ao final de sarjetas que venham a desaguar diretamente sobre o terreno natural, passível de erosão. Os dissipadores devem ser executados de acordo com os projetos tipo da INFRA S.A., previstos para cada tipo de sarjeta.

Nos locais de implantação de drenos profundos, as sarjetas devem ser deslocadas de forma que o selo em solo não interfira com a seção da sarjeta.

A superfície de assentamento deve resultar desempenada e bem compactada.

6.2 Revestimento

6.2.1 Vegetal

A execução das sarjetas tem início no preparo e na regularização da superfície de assentamento, seguindo as mesmas recomendações apresentadas para as sarjetas com revestimento de concreto, conforme 6.2.2.

Após a regularização da superfície de assentamento ser concluída e as condições de escoamento serem verificadas, é imediatamente aplicada uma camada de terra vegetal, previamente selecionada e adubada, de modo a facilitar a germinação da grama.

Logo em seguida, as leivas selecionadas devem ser colocadas sobre a camada de terra vegetal e compactadas com soquetes de madeira.

É recomendado, para este caso, o emprego de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, nativas da região e podadas rentes, antes de sua extração.

O revestimento vegetal aplicado deve ser periodicamente irrigado, até se constatar a sua efetiva fixação às superfícies recobertas.

Durante o período remanescente da obra e até a sua entrega definitiva, a contratada deve recompor eventuais falhas em que o plantio não tenha sido bem-sucedido ou em locais onde se tenha constatado a danificação do revestimento vegetal aplicado.

6.2.2 Concreto

6.2.2.1 Concreto moldado *in-loco* com forma convencional

Os materiais empregados nas camadas preparatórias para o assentamento da sarjeta são os próprios solos existentes no local. A superfície de assentamento deve ser compactada de modo a resultar em uma base firme e bem desempenada.

Na marcação da localização da sarjeta, são implantados gabaritos constituídos por guias de madeira servindo de referência para a concretagem, cuja seção transversal corresponda às dimensões e à forma da sarjeta, com a geometria estabelecida no projeto, devendo ser espaçados entre si em no máximo 3 m.

A concretagem deve ser efetuada de acordo com um plano executivo que preveja o lançamento do concreto em lances alternados.

O espalhamento e o acabamento do concreto são feitos mediante o emprego de ferramentas manuais e, em especial, de régua que, apoiada em guias adjacentes, permite a conformação da sarjeta com a seção pretendida. A retirada das guias dos segmentos concretados deve ser feita logo após o início do processo de cura do concreto.

O espalhamento e o acabamento do concreto dos segmentos intermediários devem ser feitos com apoio da régua de desempenho, no próprio concreto dos trechos adjacentes.

A cada segmento de extensão máxima de 12 m, é executada uma junta de dilatação, com a colocação de ripa de madeira ou isopor, com 1 cm de espessura, quando da concretagem, a qual é retirada depois.

O preenchimento da junta deve ser realizado com argamassa cimento areia traço 1:3.

O concreto utilizado no revestimento deve ser preparado em central dosadora de 40 m³/h.

Pode ser aplicado revestimento vegetal de forma a complementar o acabamento do material apilado contíguo ao dispositivo, se previsto em projeto.

A cura da superfície deve ser prolongada por no mínimo sete dias após a concretagem.

O adensamento deve ser, de preferência, executado por método manual, devendo produzir um concreto isento de vazios, com a superfície exposta lisa e uniforme, após o uso de desempenadeira.

As saídas de água das sarjetas de corte devem ser executadas de forma idêntica à própria sarjeta, sendo prolongadas por cerca de 10 m a partir do final do corte, com deflexão que propicie o seu afastamento do bordo da plataforma e bigodes. Esta extensão deve ser ajustada às condições locais, de modo a evitar os efeitos destrutivos de erosão.

6.2.2.2 Concreto moldado *in loco* com extrusora

6.2.2.2.1 A execução das sarjetas extrusadas refere-se ao emprego de fôrmas metálicas deslizantes, acopladas a máquinas automotrizes, adequadas à execução de concreto por extrusão, compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

- a) demarcação de níveis, cotas e alinhamento, conforme especificado no projeto;
- b) escavação da porção anexa ao bordo do sublastro, conforme especificado no projeto;
- c) a camada de apoio sobre a qual serão executadas as guias e sarjetas extrusadas deve ser previamente preparada e acabada com motoniveladora, sendo isenta de materiais orgânicos, sem quaisquer problemas de infiltrações d'água, com grau de compactação igual a 100 % do proctor intermediário;
- d) lançamento do concreto e moldagem, por extrusão, por meio de forma metálica específica para a execução das sarjetas;
- e) o concreto empregado na moldagem das guias e sarjetas deve possuir resistência mínima de 180 kgf/cm², no ensaio de compressão simples, a 28 dias de idade, de acordo com a ABNT NBR 5739;
- f) devem ser efetuados frisos com ferramenta cortante, sem seccionar totalmente a estrutura da sarjeta, que servirão de juntas de dilatação; e
- g) as juntas de dilatação devem ser preenchidas com argamassa cimento areia traço 1:3.

6.2.2.2.2 O conjunto de equipamentos básicos para a execução de sarjetas extrusadas compreende:

- a) máquina extrusora;
- b) desempenadeiras; e
- c) equipamentos e ferramentas complementares: pás, carrinho de mão, colher de pedreiro etc..

6.2.2.2.3 Outros equipamentos, a critério da fiscalização, podem ser utilizados.

6.2.3 Solo-cimento

A execução da sarjeta com solo-cimento deve atender ao estabelecido no projeto. A mistura deve atender às dosagens estabelecidas em projeto ou determinadas pela INFRA S.A..

6.3 Saídas d'água

6.3.1 Saída d'água das sarjetas de aterro

As saídas d'água das sarjetas de aterro são previstas pelos projetos tipo de descidas d'água, tanto do tipo rápida quanto do tipo em degraus.

6.3.2 Saída d'água das sarjetas de corte

É executada de forma idêntica à própria sarjeta, devendo ter cerca de 10 m a partir do final do corte ou aterro, com deflexão que propicie o seu afastamento do bordo da plataforma (bigode). Esta extensão deve ser ajustada às condições locais, de modo a evitar os efeitos de erosão.

7 Inspeção

7.1 Controles dos insumos

O controle tecnológico do concreto empregado deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 12655.

O ensaio de consistência do concreto deve ser feito de acordo com a ABNT NBR 16889, 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 2 h; cada vez que forem moldados corpos de prova; e na troca de operadores.

No caso de revestimento vegetal, deve ser verificada a aplicação do revestimento conforme indicado em 6.2.1.

7.2 Controle da execução

Deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto, das amostras de aço, do cimento, agregados e demais materiais, da forma estipulada nas respectivas normas.

Para a sarjeta com revestimento vegetal, devem ser acompanhadas todas as fases de execução da obra, em conformidade com o estipulado em 6.1 e 6.2.1.

Em qualquer um dos casos, o acompanhamento da execução da obra deve ser feito com a utilização dos elementos geométricos característicos estabelecidos em Notas de Serviço.

7.3 Verificação do produto

7.3.1 Controle geométrico

O controle geométrico da execução da sarjeta deve ser feito por meio de levantamento topográfico, auxiliado por gabaritos, para confecção da canalização e de seus acessórios.

Para a verificação do produto, devem ser utilizados também os elementos geométricos característicos estabelecidos nas Notas de Serviço.

Para a verificação da espessura do concreto, devem ser extraídos corpos de prova com diâmetro de 5 cm, a cada 60 m. A espessura deve ser a média de duas determinações: a mínima e a máxima alturas.

7.3.2 Tolerâncias

As dimensões das seções transversais avaliadas não podem diferir das indicadas no projeto em mais que 1 %, em pontos isolados.

Todas as medidas de espessura efetuadas devem situar-se no intervalo de ± 10 % em relação à espessura estipulada em projeto.

7.3.3 Controle de acabamento

O controle qualitativo visual deve avaliar as características de acabamento da obra executada, de modo a garantir que não ocorra prejuízo no desempenho hidráulico da canalização. Por solicitação da fiscalização, podem ser ainda aplicados outros controles à verificação final da sarjeta. A indicação dos casos e a definição do processo a ser utilizado devem ser determinadas pela INFRA S.A..

Da mesma forma, deve ser feito o acompanhamento das camadas de embasamento da sarjeta.

8 Manejo ambiental

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

- a) todo o material excedente de escavação e as sobras devem ser removidos das proximidades da obra, de modo a não provocar o entupimento da sarjeta, 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 ou sobra deve ser feito de maneira que eles não sejam conduzidos para cursos d'água, de modo a não causar assoreamento e/ou entupimento nos sistemas de drenagem naturais ou implantados em função das obras;
- c) devem ser executadas obras de proteção nos pontos de deságue das sarjetas, de modo a não promover erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- d) o tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado, de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria desmatamento desnecessário;
- e) durante o desenvolvimento das obras, deve ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração;
- f) não é permitida a queima do material removido; e
- g) além desses procedimentos, devem ser observadas, no que couber, as disposições das Normas Ambientais e da Política Ambiental e Territorial da Infra S.A. (4686411), nas suas edições mais recentes. Deve-se atender também à legislação ambiental federal, estadual e/ou municipal, bem como às condicionantes do licenciamento aplicáveis à situação.

9 Critério de medição

A sarjeta deve ser medida da seguinte forma:

- a) escavação pelo volume efetivamente executado, em metros cúbicos (m^3);
- b) revestimento, medido de acordo com os seguintes critérios:
 - 1) se vegetal, pela área revestida, em metros quadrados (m^2);
 - 2) se em concreto, pelo volume empregado, em metros cúbicos (m^3);
 - 3) se em solo cimento, pelo volume empregado, em metros cúbicos (m^3); e
 - 4) para as sarjetas utilizando concreto extrusado, a medição é feita por metro linear.
- c) lançamento mecânico de concreto, em metros cúbicos (m^3);
- d) transporte de concreto em caminhão betoneira, em toneladas-quilômetro (tkm);
- e) guia de madeira, em metros (m);
- f) enchimento da junta de concreto com argamassa asfáltica, em quilogramas (kg);
- g) argamassa cimento-areia, em metros cúbicos (m^3); e
- h) formas, em metros quadrados (m^2).

Bibliografia

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5739**: Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018.
- [2] COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL – NOVACAP - NOVACAP/DU – ESP. 01 - Especificação técnica para execução de guias e sarjetas extrusadas.
- [3] DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA EM TRANSPORTES - DNIT. **Publicação IPR – 724** Manual de drenagem de rodovias. Brasília: DNIT, 2006.
- [4] _____. **DNIT 018/2023 – ES**: Drenagem – Sarjetas e valetas – Especificação de serviço. Brasília: DNIT, 2023.
- [5] _____. **DNIT 020/2023 – ES**: Drenagem – Meios-fios e guias - Especificações de serviço. Brasília: DNIT, 2023.
- [6] JABÔR, M. A. (2019). **Curso de drenagem de rodovias**. Estudos Hidrológicos e Projetos de Drenagem. 196 p.
- [7] VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. - **NAVA 19 - Norma Geral Ambiental 19 – Drenagem Superficial e Proteção contra Erosão**. Brasília. 2018.
- [8] _____. **80-ES-028A-19-8006** - Sarjeta. 2012.