

NORMA

INFRA S.A.
SUP-00033

rev 0
03.04.2023

**Geossintéticos — Geogrelha para reforço
de camadas de lastro e sublastro —
Especificação de serviço**

*Geosynthetic — Geogrid reinforcement for ballast and
sub-ballast — Service specification*

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	1
1 Objetivo	2
2 Referências normativas	2
3 Termos e definições	2
4 Finalidade da geogrelha	3
5 Características e aspectos gerais	3
6 Execução	3
6.1 Verificações iniciais	3
6.2 Instalação	4
7 Controle	5
7.1 Identificação e armazenamento	5
7.2 Requisitos de conformidade, inspeção e amostragem	5
8 Critérios de medição	6
Anexo A Exemplo de modelo de etiqueta	7
Bibliografia	8

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 aeroaviário.

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. SUP-00033 – Geossintéticos – Geogrelha para reforço de camadas de lastro e sublastro – Especificação de serviço, para regulamentação dos requisitos para a definição do Geossintéticos – Geogrelha para reforço de camadas de lastro e sublastro a ser utilizado em obra ferroviária, juntamente com os requisitos concernentes às características dos materiais, controle da qualidade e critério de medição.

Geossintéticos — Geogrelha para reforço de camadas de lastro e sublastro — Especificação de serviço

1 Objetivo

Esta Norma estabelece os critérios para a utilização de geogrelha como elemento de reforço em camadas de lastros e sublastros ferroviários, bem como apresenta as definições referentes aos tipos de geogrelha, controle, execução e critérios de medição dos serviços executados.

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 ISO 9864, *Geossintéticos – Método de ensaio para determinação da massa por unidade de área de geotêxteis e produtos correlatos*;

ABNT NBR ISO 10318-1, *Geossintéticos – Parte 1: Termos e definições*;

ABNT NBR ISO 10318-2, *Geossintéticos – Parte 2: Símbolos e pictogramas*;

ABNT NBR ISO 10320, *Geossintéticos – Identificação na obra*; e

ABNT NBR 16757-1, *Geossintéticos – Requisitos para aplicação – Parte 1: Geotêxteis e produtos correlatos*.

3 Termos e definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1 geogrelha

Estrutura polimérica plana, composta pela conexão de uma malha aberta e regular, cujos elementos atuam com função predominantemente de tração (unidirecional, bidirecional ou multiaxial), que podem ser unidos por extrusão, solda ou entrelaçamento, com aberturas maiores que os elementos constituintes. Pode ser classificada de acordo com o processo de manufatura como extrudada, soldada ou tecida.

3.2 geogrelha extrudada

Geogrelha confeccionada pelo processo de extrusão e sucessivo estiramento de seus elementos. Pode ser uniaxial quando o processo de estiramento for realizado em um único sentido (transversal ou longitudinal), ou biaxial se o estiramento ocorrer nos dois sentidos (transversal e longitudinal).

3.3 geogrelha soldada

Geogrelha que dispõe de elementos de tração transversais e longitudinais, que apresenta solda nas juntas, comumente produzidas com feixes de filamentos recobertos por uma capa protetora.

3.4 geogrelha tecida

Geogrelha constituída por elementos de tração transversais e longitudinais tricotados ou tecidos nas juntas, sendo normalmente confeccionada com feixes de filamentos revestidos por uma capa protetora.

4 Finalidade da geogrelha

A geogrelha é utilizada como elemento de reforço atuante na parte da infraestrutura de um pavimento ferroviário. Entre os benefícios de sua utilização, podem ser citados o efeito de confinamento do agregado, reduzindo o movimento lateral do lastro e/ou sublastro, a redução da deformação permanente e a melhoria da rigidez da via.

5 Características e aspectos gerais

5.1 O emprego da geogrelha, como elemento de reforço em camadas de lastro ou sublastro, apresenta melhora no desempenho da camada, permite que haja a possibilidade de maiores intervalos de tempo para a manutenção, e deve atender às seguintes características:

- a) resistência à tração e módulo de rigidez;
- b) alta resistência à fluência, evitando que os reforços percam sua eficiência no decorrer do tempo;
- c) resistência ao rasgo, para que não haja presença de descontinuidades físicas, que podem gerar a perda de resistência e rigidez da geogrelha;
- d) alta resistência e baixa deformabilidade;
- e) resistência à abrasão;
- f) interação geogrelha-agregado, fator determinado pela abertura da malha da geogrelha; e
- g) resistência à fadiga, devida a solicitações dinâmicas de longo prazo ocasionadas pela passagem de composições ferroviárias.

5.2 Em reforço de camadas de lastro ou sublastro, recomenda-se a utilização de geogrelhas fabricadas com polímeros do tipo polipropileno, polietileno ou poliacetato de vinila.

5.3 Os benefícios da utilização de geogrelha, como reforço de camadas de lastro e sublastro, são:

- a) redução das deformações verticais das camadas de lastro e sublastro;
- b) redução da quebra de partículas da camada de lastro;
- c) estrutura mais homogênea, relacionada ao comportamento mecânico da estrutura; e
- d) facilidade e rapidez para execução de sua instalação.

6 Execução

6.1 Verificações iniciais

Antes do momento da instalação da geogrelha, deve-se verificar o projeto de execução, que deve contemplar:

- a) preparação do terreno, que tem por finalidade evitar que a geogrelha seja danificada no momento da instalação;
- b) planta de locação da geogrelha;
- c) especificação da disposição das geogrelhas, como sua indicação de direção, sentido e ordem de instalação;
- d) indicação do método de ligação, quando este se fizer necessário; e
- e) indicação de eventuais cortes necessários para ajuste.

6.2 Instalação

6.2.1 As bobinas devem ser desenroladas por rolamento no local de aplicação.

6.2.2 Para realizar o corte da geogrelha, podem ser utilizadas tesouras, facas, estiletes, ou qualquer equipamento que garanta o corte sem danificar a geogrelha.

6.2.3 Deve-se atentar para a realização da ancoragem da geogrelha, que deve ser especificada pelo projetista ou engenheiro responsável.

6.2.4 Quando houver necessidade da realização de emenda do material, esta deve ser apresentada, indicando o método de ligação pretendido. Essa ligação pode ser realizada por simples sobreposição, grampeamento ou costura, podendo ser definidas como:

- a) união por sobreposição: quando a união de geogrelha é realizada somente sobrepondo-as. A sobreposição deve garantir a transmissão dos esforços de tração solicitantes na geogrelha;
- b) união por grampeamento: quando a união de geogrelha é realizada por meio de grampos; ou
- c) união por costura: quando a união de geogrelha é realizada por meio de costura com linha; recomenda-se que as costuras sejam realizadas por processo manual, cabendo ao projetista ou engenheiro responsável a escolha da linha

6.2.5 Caso a união das geogrelhas seja por sobreposição, devem ser fornecidos os seguintes dados:

- a) comprimento da sobreposição;
- b) direção e sentido da sobreposição; e
- c) tipo de fixação da sobreposição.

6.2.6 Caso a união das geogrelhas seja por costura, devem ser fornecidos os seguintes dados:

- a) tipo de costura e linha;
- b) borda livre da costura;
- c) consumo unitário de linha; e
- d) resistência mínima à costura.

6.2.7 A união deve ser preferencialmente posicionada paralelamente à direção de maior tracionamento.

6.2.8 Para evitar que a geogrelha se danifique, o transporte e o espalhamento do material granular devem ser realizados, preferencialmente, sem o tráfego de equipamentos diretamente sobre a geogrelha.

7 Controle

7.1 Identificação e armazenamento

7.1.1 Para a etapa de identificação da geogrelha, no momento de recebimento do material, devem ser seguidas as diretrizes da ABNT NBR ISO 10320. Deve haver uma etiqueta (ver Anexo A) ou outro meio semelhante afixado ao produto, onde constem no mínimo as seguintes informações:

- a) nome do fabricante e/ou fornecedor;
- b) nome do produto;
- c) tipo do produto;
- d) identificação da unidade (número do rolo);
- e) número do lote;
- f) massa bruta da unidade, expressa em quilogramas (kg);
- g) dimensões do material (comprimento x largura), expressas em metros (m);
- h) massa por unidade de área, de acordo com a ABNT NBR ISO 9864;
- i) classificação do produto, seguindo as terminologias e simbologias da ABNT NBR ISO 10318-1 e da ABNT NBR ISO 10318-2; e
- j) principais matérias-primas presentes no produto.

7.1.2 As geogrelhas devem ser armazenadas verticalmente ou horizontalmente, em pilhas de até quatro rolos de altura, ou de acordo com especificações do fabricante.

7.1.3 Deve-se manter a embalagem original da geogrelha intacta, sempre que possível, até o momento de sua instalação.

7.1.4 Em situações em que a geogrelha seja armazenada ao ar livre deve-se cobri-la com lona preta de polietileno, para proteção da ação de raios ultravioletas.

7.1.5 Caso a geogrelha seja armazenada de modo impróprio, no qual haja algum dano, avaria ou algo que comprometa a sua integridade, deve-se sacrificar as primeiras voltas externas da bobina, utilizando somente o material intacto.

7.2 Requisitos de conformidade, inspeção e amostragem

7.2.1 O fabricante deve apresentar um certificado, ou documento equivalente, para cada geogrelha fornecida, assinado por um responsável da empresa fabricante, indicando a conformidade com os valores mínimos das características físicas e mecânicas da geogrelha para cada projeto e apresentando as seguintes informações:

- a) nome do fabricante e/ou fornecedor;
- b) composição química do produto;
- c) descrição do produto;
- d) declaração de conformidade com os requisitos da especificação;
- e) resultados de ensaios laboratoriais realizados, correspondentes ao lote do material fornecido; e
- f) assinatura de funcionário responsável/autorizado legalmente, que comprove a veracidade das informações prestadas.

7.2.2 Recomenda-se ainda que sejam extraídas amostras do produto em posições aleatórias, em intervalo especificado pelo projetista ou engenheiro responsável. Estas amostras devem ser ensaiadas em um laboratório independente, para indicar a conformidade com as especificações constantes no projeto.

7.2.3 Devem ser verificados os requisitos da ABNT NBR 16757-1, aplicáveis e complementares a esta Norma.

8 Critérios de medição


A geogrelha deve ser medida em metros quadrados (m²) instalado, nas condições apresentadas no projeto, incluindo itens para sua instalação, como mão de obra, equipamentos e ferramentas e todos os serviços necessários para sua implementação.

Devem ser medidas somente as geogrelhas efetivamente utilizadas na estrutura implantada com este material.

Anexo A

Exemplo de modelo de etiqueta

A Figura A.1 ilustra um exemplo de modelo de etiqueta para identificação da geogrelha.

		CONTROLE FABRICANTE OU FORNECEDOR
Númeração do Código de Barras		

NOME FANTASIA FABRICANTE OU FORNECEDOR	Endereço: Local de Origem, Cidade - UF - País Telefone: Código do País, DDD, Número para Contato CNPJ: 000.000.000/000-00 Inscrição Estadual: 00000	
NOME E TIPO DO PRODUTO		
CÓDIGO DO PRODUTO INFORMADO PELO FABRICANTE: 00000000ABG	LOTE: 0000KS	NÚMERO DO ROLO: 0000KS
CLASSIFICAÇÃO DO PRODUTO: xxxxxxx xxxxxx xxx	PRINCIPAIS MATÉRIAS-PRIMAS PRESENTES: xxxxxxxxxx	
MASSA BRUTA: xx kg	MASSA POR UNIDADE DE ÁREA (ABNT NBR 9864:2013): xxx	
COMPRIMENTO: xxx Metros	LARGURA: xx m	

Figura A.1 – Exemplo de modelo de etiqueta para armazenamento

Bibliografia

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5564-1**: Via férrea – Lastro ferroviário – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2021.
- [2] _____. **ABNT NBR 7914**: Projeto de lastro para via férrea – Procedimento. Rio de Janeiro, 1990.
- [3] _____. **ABNT NBR 9862**: Geossintéticos – Amostragem e preparação de corpos de prova para ensaios. Rio de Janeiro, 2013.
- [4] AMERICAN RAILWAY ENGINEERING AND MAINTENANCE OF WAY ASSOCIATION. **Manual for Railway Engineering**. Estados Unidos da América. AREMA, 2022.
- [5] NABAIS, R. J. S. **Manual Básico de Engenharia Ferroviária**. 1ª Edição. São Paulo. Editora Oficina de Textos, 2014. 349 p. Volume único.
- [6] PALMEIRA, E. M. **Geossintéticos em Geotecnia e Meio Ambiente**. 1ª Edição. São Paulo. Editora Oficina de Textos, 2018. 294 p. Volume único.
- [7] VERTEMATTI, J. C. **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. 2ª Edição. São Paulo. Editora Blucher, 2015. 570 p. Volume único.
- [8] VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. **80-ES-028A-20-8010**: Especificação de serviço de infraestrutura sublastro. Brasília, 2012.
- [9] _____. **80-ES-028A-23-8018**: Especificação de serviço de infraestrutura utilização de geofoma têxtil sintética. Brasília, 2012.
- [10] Souza, M. V. **Utilização de Materiais Geossintéticos como reforço de pavimentos ferroviários**. Seminário de tese de doutorado. Programa de pós-graduação em Geotecnia. Universidade de Brasília, 2022. 17 p.