



**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
Procedimento
DNER-PRO 380/98
p. 01/08**

Utilização de geossintéticos em obras rodoviárias

RESUMO

Este documento estabelece os procedimentos visando caracterizar os geossintéticos para emprego em obras viárias, com indicação dos ensaios que deverão ser realizados a fim de garantir a qualidade da obra final.

ABSTRACT

This document establishes geosynthetics testing procedures for highway works and requirements for geosynthetic qualification. It creates the Catalogue of approved geosynthetic products which gives their engineering properties for use in design and testing.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Solicitação da catalogação
- 5 Ensaio para catalogação

6 Catálogo para obras rodoviárias

7 Controle de qualidade

Anexo normativo

0 PREFÁCIO

Esta Norma tem por fim definir os parâmetros a serem observados na utilização de geossintéticos em obras rodoviárias.

1 OBJETIVO

Fixar as condições e os ensaios que devem ser atendidos na aplicação de geossintéticos.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma devem ser consultados os seguintes documentos:

2.1 Norma DNER

DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços.

Macrodescriptores MT : geotécnica, obra rodoviária, norma

Microdescriptores DNER : geotécnica, rodovia, produção

Palavras-chave IRRD/ IPR : rodovia (2755), normalização (7075), geologia (4053)

Descritores SINORTEC : obra, geotécnica, normas

Aprovada pelo Conselho Administrativo em 17/11/98, Resolução nº 39/98, Sessão nº CA/17/98

Autor : DNER/DrDTc (IPR)

Processo nº 51100003783/98.18

2.2 Normas ABNT

- a) ABNT NBR 12553/92 - Geotêxteis (terminologia);
- b) ABNT NBR 12568/92 - Geotêxteis - determinação da gramatura;
- c) ABNT NBR 12569/92 - Geotêxteis - determinação da espessura;
- d) ABNT NBR 12592/92 - Identificação de geotêxteis para fornecimento;
- e) ABNT NBR 12593/92 - Amostragem e preparação de corpos-de-prova de geotêxteis;
- f) ABNT NBR 12824/93 - Geotêxteis - determinação da resistência à tração não-confinada - ensaio de tração de faixa larga;
- g) ABNT NBR 13134/94 - Geotêxteis - determinação da resistência à tração não-confinada de emendas - ensaio de tração de faixa larga;
- h) ABNT NBR 13359/95 - Geotêxteis - determinação da resistência ao puncionamento estático - ensaio com pistão tipo CBR.

2.3 Normas Internacionais

- a) AFNOR G 38-015 - Détermination de la résistance au déchirement;
- b) AFNOR G 38-016 - Méseure de la permittivité hydraulique;
- c) AFNOR G 38-017 - Porométrie: Détermination de l'ouverture de filtration;
- d) ASTM D3786 - Test method for burst strength;
- e) ASTM D4491 - Test method for water permeability of geotextiles by permittivity;
- f) ASTM D4533 - Test method for trapezoid testing strength of geotextiles;
- g) ASTM D4632 - Test method for breaking load and elongation of geotextiles (Grab Method);
- h) ASTM D4716 - Test method for constant head hydraulic transmissivity (in-plane flow) of geotextiles and geotextile related products;
- i) ASTM D4751 - Test method for determining apparent opening size of a geotextile;
- j) ASTM D4884 - Test method for seam strength of sewn geotextiles;
- l) ASTM D4886 - Test method for abrasion resistance of geotextiles (sand paper/sliding block method);
- m) ASTM D5101 - Test method for measuring the soil-geotextile system clogging potential by the gradient ratio.

3 DEFINIÇÕES

Os termos técnicos utilizados nesta Norma, estão definidos na Norma NBR 12553 da ABNT.

3.1 Geotêxtil - Produto têxtil permeável, utilizado predominantemente na engenharia geotécnica, com funções de drenagem, filtração, reforço, separação e proteção.

3.2 Geogrelha - Estrutura plana em forma de grelha constituída por elementos com função predominante da resistência à tração.

3.3 Geocompostos - Produto formado pela associação de geossintéticos com funções diversas.

3.4 Geomalha (“geonet”) - Estrutura plana constituída de forma a apresentar grande volume de vazios, utilizada predominantemente como meio drenante.

3.5 Geomembrana - Manta ou membrana impermeável.

3.6 Geossintético - Produtos sintéticos aplicados a obras geotécnicas e de proteção ambiental.

3.7 Geotêxtil tecido - Material oriundo do entrelaçamento de fios, filamentos, laminetes (fitas) ou outros componentes, segundo direções preferenciais denominadas trama e urdume.

3.8 Geotêxtil não tecido - Material composto por fibras ou filamentos orientados ou distribuídos aleatoriamente, os quais são interligados por processos mecânicos, térmicos e/ou químicos.

3.9 Trama - Fios dispostos transversalmente à direção de fabricação do geotêxtil.

3.10 Urdume - Fios dispostos longitudinalmente à direção de fabricação do geotêxtil.

4 SOLICITAÇÃO DA CATALOGAÇÃO

4.1 Os fabricantes de produtos geossintéticos que desejarem ter os seus produtos usados em obras viárias deverão solicitar ao DNER a catalogação dos mesmos por carta endereçada à:

Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico (IPR/DNER)
Centro Rodoviário - Rodovia Presidente Dutra km 163
Parada de Lucas, Rio de Janeiro, RJ - Cep.: 21240-330

4.2 Neste documento, apresentado em duas vias em formato ABNT A4 e empregando exclusivamente unidades SI, o fabricante fornecerá as seguintes informações:

- a) identificação do produto segundo a norma ABNT NBR 12592;
- b) endereço do fabricante ou seu representante no país;
- c) nome do representante junto ao IPR;
- d) marca comercial e caracterização dos geossintéticos que deseja catalogar;
- e) aplicações rodoviárias para os quais o geossintético é recomendado pelo fabricante;
- f) catálogos comerciais do produto;
- g) descrição do processo de fabricação e matérias primas empregadas;
- h) características físicas, hidráulicas e mecânicas do produto, de acordo com as normas ABNT e demais normas mencionadas na Seção "Referências";
- i) laudos de laboratórios independentes com resultados de ensaios realizados, tabela-resumo de propriedades incluindo norma de ensaio adotada, número de corpos-de-prova e amostras ensaiadas, valores médios e desvio-padrão;
- j) valores mínimos e máximos de controle das propriedades, conforme norma DNER-PRO 277/97;
- l) anexo com amostras dos geossintéticos;
- m) lista de obras rodoviárias em que o produto foi utilizado;
- n) planilha de características dos geossintéticos, conforme modelo anexo.

5 ENSAIOS PARA A CATALOGAÇÃO

5.1 Uma vez de posse do documento mencionado no item anterior e das características e qualidade dos dados apresentados, o IPR poderá determinar a execução dos seguintes ensaios (Tabela 1) para cada tipo de geossintético (correspondente à sua função):

Tabela 1 - Ensaios para a catalogação

| Função ou tipo de geossintético | Ensaio | Número mínimo de determinações | Norma |
|----------------------------------|---|--------------------------------|----------------|
| Geotêxteis tecidos e não tecidos | Ensaio de determinação da gramatura | 9 | ABNT NBR 12568 |
| Geotêxteis tecidos e não tecidos | Ensaio de determinação de espessura | 9 | ABNT NBR 12569 |
| Função reforço | Ensaio de tração não-confinada com tira larga | 9 | ABNT NBR 13134 |
| Função reforço | Ensaio de tração não-confinada de emendas | 9 | ABNT NBR 13134 |
| Geotêxteis tecidos e não tecidos | Ensaio de resistência ao puncionamento | 9 | ABNT NBR 13359 |
| Função drenagem e filtração | Ensaio de permeabilidade normal e permissividade | 9 | ASTM D4491 |
| Função drenagem e filtração | Ensaio de permeabilidade ao longo do plano e transmissividade | 9 | ASTM D4716 |
| Função drenagem e filtração | Abertura aparente de filtração por peneiramento seco (AOS) | 9 | ASTM D4751 |
| Função drenagem e filtração | Abertura de filtração (FOS) | 9 | AFNOR G 38-017 |

5.2 O IPR poderá requisitar a execução de quaisquer outros ensaios que julgar pertinentes.

5.3 Os ensaios serão executados no laboratório do IPR, ou em outro laboratório independente localizado no Brasil e especialmente credenciado pelo IPR para este fim. Os fabricantes deverão fornecer as amostras. Os custos dos ensaios e laudos serão arcados pelo fabricante do geossintético. O IPR fornecerá um laudo de resultados de ensaios que ateste a sua catalogação.

5.4 A análise dos resultados será realizada de acordo com a norma DNER PRO 277/97, comparando-se os resultados de ensaios com os valores mínimos e máximos fornecidos pelos fabricantes, aplicando-se os critérios indicados na Tabela 2:

Tabela 2 - Critérios adotados para aceitação ou rejeição (norma DNER-PRO 277/97)

| Propriedade | Critério a ser aplicado (DNER-PRO 277/97) |
|---|---|
| Ensaio de determinação da gramatura | Valor mínimo |
| Ensaio de determinação de espessura | Valor mínimo |
| Ensaio de tração não confinada com faixa larga | Valor mínimo |
| Ensaio de tração não confinada de emendas | Valor mínimo |
| Ensaio de resistência ao puncionamento | Valor mínimo |
| Ensaio de permeabilidade normal e permissividade | Entre valor mínimo e máximo |
| Ensaio de permeabilidade ao longo do plano e transmissividade | Entre valor mínimo e máximo |
| Abertura aparente de filtração por peneiramento seco (AOS) | Entre valor mínimo e máximo |
| Abertura de filtração (FOS) | Entre valor mínimo e máximo |

6 CATÁLOGO PARA OBRAS RODOVIÁRIAS

6.1 O IPR elaborará o *Catálogo de Geossintéticos para Obras Rodoviárias*. Este documento objetiva:

- a) listar todos os produtos, suas características e propriedades de engenharia.
- b) apresentar tabela-resumo de características e propriedades de engenharia dos geossintéticos;
- c) indicar valores característicos das propriedades físicas, hidráulicas e mecânicas que deverão ser empregados em projetos de engenharia com os geossintéticos;
- d) para os geossintéticos usados em reforço aplicam-se os itens (e), (f) e (g), seguintes;
- e) indicar o valor da resistência característica de ensaio (T_{ensaio});
- f) indicar os fatores de redução de resistência do geossintético devido à fluência (f_{fl}) em função da temperatura e tempos de ensaio para um mês, um ano, dez anos e 120 anos;
- g) indicar o valor da resistência de referência (T_{ref}) relativa ao tempo considerado (um mês, um ano, dez anos e 120 anos) dada por:

$$T_{ref} = \frac{T_{ensaio}}{f_{fl}}$$

6.2 O catálogo de geossintéticos será atualizado trimestralmente pelo IPR com a inclusão de novos produtos. Somente os produtos listados neste documento poderão ser empregados em obras viárias.

7 CONTROLE DE QUALIDADE

A aplicação dos produtos geossintéticos em obras rodoviárias requer o controle de qualidade do produto.

7.1 Amostragem

Será realizada de acordo com a norma ABNT NBR 12593. Amostras com dimensões apropriadas (mínimo de 1m x 1m) serão coletadas pela equipe de Fiscalização da obra do DNER e para ensaios no IPR ou em outro laboratório independente designado pelo IPR. A amostragem será feita à razão mínima de duas amostras para os primeiros 5000 m² de geossintético, seguindo-se uma amostra para cada 10000 m² restantes.

7.2 Ensaios de controle

Em cada amostra serão retirados corpos-de-prova e realizados os ensaios indicados na Tabela 3 correspondentes às funções dos geossintéticos na obra em questão. Além destes, outros ensaios poderão ser requisitados, caso o IPR os julgue pertinentes.

Tabela 3 - Ensaio para controle de qualidade

| Função ou tipo de geossintético | Ensaio | Número mínimo de determinações | Norma |
|----------------------------------|---|--------------------------------|----------------|
| Geotêxteis tecidos e não tecidos | Ensaio de determinação da gramatura | 5 | ABNT NBR 12568 |
| Geotêxteis tecidos e não tecidos | Ensaio de determinação de espessura | 5 | ABNT NBR 12569 |
| Função reforço | Ensaio de tração não confinada com faixa larga | 5 | ABNT NBR 13134 |
| Função drenagem e filtração | Ensaio de permeabilidade normal e permissividade | 3 | ASTM D4491 |
| Função drenagem e filtração | Ensaio de permeabilidade ao longo do plano e transmissividade | 3 | ASTM D4716 |

7.3 Critério de aceitação e rejeição

Será aplicado o critério da norma DNER-PRO 277/97.

/ Anexo

ANEXO NORMATIVO - FICHA DE CADASTRO

| FICHA DE CADASTRO DE PRODUTO GEOSSINTÉTICO | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|---|------------------------|---|-------------|---|
| Nº de Cadastro do Produto: | | | | | | | |
| Data da Última Atualização: | | | | | | | |
| Fabricante do Produto: | | | | | | | |
| Endereço: | | | | | | | |
| Telefone: | | Fax: | | E-Mail: | | | |
| Responsável/Contacto: | | | | Cargo: | | | |
| Nome Comercial do Produto: | | | | | | | |
| Tipo de Geossintético: | | | | Polímero Constituinte: | | | |
| Descrição Sumária do Produto: | | | | | | | |
| Propriedades | Norma de ensaio | Valor mínimo | | Valor máximo | | Valor médio | |
| Propriedades Físicas: | | | | | | | |
| Gramatura (g/m ²) | | | | | | | |
| Espessura (mm): a 0 kPa | | | | | | | |
| a 2 kPa | | | | | | | |
| Porosidade (%): | | | | | | | |
| Diâmetro das Fibras ou Filamentos (mm): | | | | | | | |
| Propriedades Hidráulicas: | | | | | | | |
| | | L | T | L | T | L | T |
| Permeabilidade Normal ao Plano (m/s): | | | | | | | |
| Permeabilidade ao Longo do Plano (m/s): | | | | | | | |
| Permissividade (s ⁻¹): | | | | | | | |
| Transmissividade (cm ² /s): | | | | | | | |
| Abertura Aparente de Poros, AOS, (mm): | | | | | | | |
| Abertura de Filtração, FOS, (mm): | | | | | | | |
| Propriedades Mecânicas: | | | | | | | |
| | | L | T | L | T | L | T |
| Ensaio de Tração com Tira Estreita: | | | | | | | |
| Resistência à Tração (kN/5cm): | | | | | | | |
| Deformação na Ruptura (%): | | | | | | | |
| Ensaio Tipo Grab Test: | | | | | | | |
| Resistência à Tração (kN/2,5cm): | | | | | | | |
| Deformação na Ruptura (%): | | | | | | | |
| Ensaio de Tração com Tira Larga: | | | | | | | |
| Resistencia à Tração (kN/m): | | | | | | | |
| Deformação na Ruptura (%): | | | | | | | |
| Rigidez à Tração Secante (kN/m): | | | | | | | |
| Média: | | | | | | | |
| a 2% de Deformação: | | | | | | | |
| a 5% de Deformação: | | | | | | | |
| Resistência ao Rasgo Trapezoidal (kN): | | | | | | | |
| Resistência à Perfuração (kN): | | | | | | | |
| Resistência ao Estouro (kPa): | | | | | | | |
| Notas: | | | | | | | |
| L = valor ao longo da direção longitudinal (normal ao eixo do rolo ou paralela à maior dimensão do painel). | | | | | | | |
| T = valor ao longo da direção transversal (paralela ao eixo do rolo ou paralelo à menor dimensão do painel). | | | | | | | |
| Observações Relevantes: | | | | | | | |

