



# **Recomendação IGSBrasil 003**

## **Termos e Definições Complementares**

**2014**

## APRESENTAÇÃO

Esta recomendação foi elaborada pelo Grupo de Trabalho criado especialmente para este fim e aprovado pelo Conselho Diretor da IGSBrasil em 24 de abril de 2013. A proposta foi oriunda das discussões realizadas para a Recomendação 002, e as alterações, sugestões e comentários foram debatidos e aprovados nas reuniões mensais do GT.

As reuniões, abertas a todos os interessados, ocorreram entre os meses de março de 2013 e março de 2014, e uma Mesa Redonda foi realizada em 27 de junho de 2013. O GT avaliou todas as sugestões recebidas e encaminhou para o Conselho Diretor, na reunião de 18 de março de 2014, o texto final aprovado solicitando sua publicação.

As [empresas, instituições e representantes](#) que participaram das discussões e contribuíram para esta Recomendação são apresentados no fim deste texto

## SUMÁRIO GERAL

### 1 ESCOPO

3

### 2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

4

### 3 TERMOS GERAIS

5

### 4 TERMOS ASSOCIADOS ÀS PROPRIEDADES DOS PRODUTOS

8

[SUMÁRIO GERAL »](#)

## 1 ESCOPO

Esta recomendação IGSBrasil IGSBR 003:2013 Termos e definições complementares, define termos relacionados ao emprego de geossintéticos, complementares aos estabelecidos na NBR ISO 10318.

## 2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta recomendação:

EN 12224 GTX&GRP Determination of the resistance to weathering

EN 12447 GTX&GRP -Screening test method for determining the resistance to hydrolysis in water

ISO 13434 GSY- Guidelines for the assessment of durability

NBR ISO 10318 GSY Termos e definições

NBR ISO 10320 GTX&PC – Identificação para fornecimento

[SUMÁRIO GERAL »](#)

[NORMAS »](#)

[TERMOS GERAIS. »](#)

[TERMOS ASSOCIADOS ÀS PROPRIEDADES DOS PRODUTOS »](#)

## 3 TERMOS GERAIS

[SUMÁRIO GERAL »](#)

### 3.1 Certificado de Qualidade

### 3.2 Critérios de Aceitação

### 3.3 Critério de Recebimento

### 3.4 Escritório de Supervisão da Obra

### 3.5 Especificação de Projeto

### 3.6 Especificação Complementar

### 3.7 Plano de Execução da Obra

### 3.8 Verificação da Qualidade

#### 3.8.1 Plano de Verificação da Qualidade da obra

#### 3.8.2 Empresa de Verificação da Qualidade

#### 3.8.3 Técnico de Verificação da Qualidade

## 3.1 Certificado de Qualidade

Documento elaborado pelo fabricante e que deve ser entregue na obra juntamente com o produto, contendo as principais informações determinadas durante o processo de controle de qualidade de sua fabricação, tais como: [Propriedades Índice](#) do geossintético ([Valor Nominal](#) e [Valor de Tolerância](#)), funções e aplicações para os quais foi desenvolvido, tempo máximo de exposição aos raios UV e tempo

máximo de [Vida de serviço prevista](#) e as condições correspondentes, conforme a Recomendação IGSBrasi 002 – Características Requeridas para o Emprego de Geossintéticos, Partes 1 e 2 (2014)<sup>1</sup> O Certificado deve também indicar as condições de estocagem recomendadas para o produto.

## 3.2 Critérios de Aceitação

Critérios, elaborados pelo projetista, que descrevem e detalham as condições de análise adotadas para a aceitação ou reprovação do geossintético recebido em campo (plano de amostragem, ensaios e

procedimentos para encaminhamento das amostras ao laboratório e condições de aceitação ou reprovação). Estes critérios fazem parte do [Plano de Verificação da Qualidade](#) na obra.

<sup>1</sup> Recomendação IGSBrasil 002 Características requeridas para o emprego dos geossintéticos Partes 1 e 2, 2014, disponível em <http://www.igsbrasil.org.br>.

[SUMÁRIO GERAL »](#)[NORMAS »](#)[TERMOS GERAIS. »](#)[TERMOS ASSOCIADOS ÀS PROPRIEDADES DOS PRODUTOS »](#)

### 3.3 Critério de Recebimento

[SUMÁRIO GERAL »](#)

Critério elaborado pelo projetista com a finalidade de estabelecer os procedimentos para verificar se o geossintético que está sendo recebido na obra atende às condições da [Especificação de projeto](#). Ele faz parte do [Plano de Verificação da Qualidade](#) na obra e deve indicar os itens a serem verificados no momento do recebimento do material em campo. Este documento deve indicar o procedimento a ser adotado para que o responsável pelo recebimento em campo consiga verificar se o produto recebido foi o efetivamente o adquirido e atende os requisitos do projeto. Dentre os aspectos a serem verificados estão a identificação do

produto entregue na obra, que deve obedecer ao prescrito na NBR ISO 10320 e o [Certificado de Qualidade](#) acompanhando o produto, que deve atender requisitos mínimos recomendados para o geossintético desempenhar a(s) função(ões) especificadas para a aplicação, como por exemplo os indicados na Recomendação IGSBrasil 002 Partes 1 e 2(2014)<sup>1</sup>.

NOTA O produto que atende os critérios de controle de recebimento passa para a fase de [Verificação da Qualidade](#) e só terá aceitação definitiva após passar pelos [Critérios de Aceitação](#).

### 3.4 Escritório de Supervisão da Obra

Empresa responsável pela supervisão da obra, que deve garantir o atendimento de todos os requisitos estabelecidos na

[Especificação de projeto](#) e eventuais [Especificações complementares](#).

### 3.5 Especificação de Projeto

Documento elaborado pelo projetista que deverá conter o objetivo, as referências normativas, as definições, as condições técnicas, os equipamentos mínimos para a implantação do produto em obra, os condicionantes ambientais, o método executivo para a instalação do produto, as inspeções, os critérios de [Verificação da Qualidade](#) (do recebimento do produto até a fase de execução) e os critérios de medição. As condições técnicas estabelecidas na [Especificação de Projetos](#) com geossintéticos deverão indicar no mínimo: o tipo de aplicação e aspectos de concepção da obra relacionados ao emprego do geossintético; as funções que ele deve desempenhar; o tempo de

[Vida de Serviço Requerida](#) no projeto; as solicitações físico-químicas e mecânicas a que o geossintético estará submetido e os tempos de solicitação considerando as fases de instalação, construção e operação; as [Propriedades Requeridas](#) para o produto; as [Propriedades Funcionais](#) mínimas/máximas desejadas ou as [Propriedades Índice](#) aceitáveis estabelecidas e os [Fatores de Redução](#) adotados para obtê-las; os critérios de [Verificação da Qualidade](#) contendo os [Critério de Recebimento](#) e o [Critério de Aceitação](#) do produto; os cuidados no manuseio e estocagem do produto; o tempo máximo de exposição a raios UV e os cuidados na operação e manutenção.

<sup>1</sup> Recomendação IGSBrasil 002 Características requeridas para o emprego dos geossintéticos Partes 1 e 2, 2014, disponível em <http://www.igsbrasil.org.br>.

[SUMÁRIO GERAL »](#)[NORMAS »](#)[TERMOS GERAIS. »](#)[TERMOS ASSOCIADOS ÀS PROPRIEDADES DOS PRODUTOS »](#)

### 3.6 Especificação Complementar

Documento elaborado pelo projetista ou pelo [Escritório de Supervisão de Obra](#) (conforme indicações do projetista), que complementa a [Especificação de Projeto](#) com informações e procedimentos considerados necessários para garantir a qualidade da obra e maior eficiência das etapas associadas à sua execução.

NOTA 1: A Especificação Complementar pode, por exemplo, apresentar detalhes do [Critério de Recebimento](#) ou do processo construtivo que só poderiam ser definidos depois de adquirido o produto.

NOTA 2: O [Escritório de Supervisão de Obra](#) deverá enviar ao projetista a Especificação Complementar proposta para que ele avalie se as condições estabelecidas em projeto foram atendidas, e ao [Técnico de Verificação da Qualidade](#) para que ele esteja ciente e avalie estas condições. Os procedimentos indicados na Especificação complementar e os que dela dependerem somente poderão ser implementados após o projetista ter aprovado esta especificação e o [Técnico de Verificação da Qualidade](#) ter confirmado o recebimento e aceitação do documento.

### 3.7 Plano de Execução da Obra

Documento elaborado pelo projetista que indica os procedimentos a serem seguidos na fase de execução da obra e que deve conter o

[Plano de Verificação da Qualidade](#) e as premissas a serem seguidas pelo [Escritório de Supervisão de Obra](#) para atender este plano.

[SUMÁRIO GERAL »](#)[NORMAS »](#)[TERMOS GERAIS. »](#)[TERMOS ASSOCIADOS ÀS PROPRIEDADES DOS PRODUTOS »](#)

## 3.8 Verificação da Qualidade

### 3.8.1 Plano de Verificação da Qualidade da obra

Documento elaborado pelo projetista, incluído no [Plano de Execução da Obra](#), que explica detalhadamente o processo de [verificação da qualidade](#) e as tarefas da empresa independente que fará a verificação, denominada [Empresa de verificação da qualidade](#), do fabricante e da empresa instaladora. O Plano de Verificação da Qualidade deve indicar desde os [Critérios para o Recebimento](#) e [Aceitação](#) do produto, até os critérios adotados para a fase de instalação do produto, para a entrega da obra e para manutenção e monitoramento, quando estes últimos fizerem parte da [Especificação de projeto](#) ou de [Especificações complementares](#).

### 3.8.2 Empresa de Verificação da Qualidade

Empresa ou profissional especializado em geossintéticos, independente do fabricante e da empresa instaladora, que certifica que a obra foi executada de acordo com a [Especificação de Projeto](#) e [Especificações Complementares](#).

NOTA1 : No caso da verificação da qualidade da fabricação, a empresa ou

profissional especializado em geossintéticos, independente do fabricante, certifica que o produto foi fabricado de acordo com as especificações do projeto e com os [Critérios de Recebimento](#) e [de Aceitação](#), do Plano de Verificação da Qualidade.

NOTA2: Se o proprietário da obra preferir, o seu engenheiro de obra ou o [Escritório de Supervisão da Obra](#) poderá ser encarregado de fazer esta verificação.

### 3.8.3 Técnico de Verificação da Qualidade

Profissional especializado em geossintéticos, vinculado à [Empresa de verificação da qualidade](#), independente do fabricante e da empresa instaladora, que acompanha os serviços em tempo integral, supervisionando o trabalho e verificando se o [Plano de Verificação da Qualidade](#) está sendo seguido satisfatoriamente.

NOTA: O Técnico de Verificação da Qualidade apenas fiscaliza. Se houver serviços em desacordo com a [Especificação de Projeto](#), ele comunica a [Empresa de Verificação de Qualidade](#), a qual deve levar o problema observado ao conhecimento do [Escritório de Supervisão da Obra](#) ou do engenheiro responsável pela obra, quando não estiver prevista a atuação do escritório.

[SUMÁRIO GERAL »](#)[NORMAS »](#)[TERMOS GERAIS. »](#)[TERMOS ASSOCIADOS ÀS PROPRIEDADES DOS PRODUTOS »](#)

## 4 TERMOS ASSOCIADOS ÀS PROPRIEDADES DOS PRODUTOS

[SUMÁRIO GERAL »](#)

### 4.1 Fator de Redução

#### 4.1.1 Conceito

#### 4.1.2 Fator de Redução Parcial [FRP<sub>i</sub>]

#### 4.1.3 Fator de Redução Total [FRT]

### 4.2 Propriedade Índice ou Característica

### 4.3 Propriedade Funcional

### 4.4 Propriedade Requerida

### 4.5 Valor nominal da propriedade índice

### 4.6 Valor de Tolerância

### 4.7 Vida de Serviço Requerida

### 4.8 Vida de Serviço Prevista

## 4.1 Fator de Redução

### 4.1.1 Conceito

O Fator de Redução indica a relação entre a [Propriedade Índice](#) e a [Propriedade Funcional](#), prevista num tempo  $t$ , sob as condições específicas de utilização. A [Figura 1](#) ilustra este e outros termos definidos neste item.

### 4.1.2 Fator de Redução Parcial [FRP<sub>i</sub>]

Relação entre a propriedade determinada no ensaio índice ([Propriedade Índice](#) ou característica) e a [Propriedade Funcional](#) determinada ou estimada após um tipo e um tempo específico de solicitação (p.ex. relação entre a resistência à tração do produto virgem e a resistência à tração após os danos de instalação associados ao processo construtivo adotado no projeto). Os Fatores de Redução Parciais devem ser avaliados para cada condição de solicitação que pode implicar em redução da [Propriedade Índice](#), como por exemplo: danos causados no processo de instalação, tempo e intensidade de cada uma das solicitações mecânicas e hidráulicas consideradas no dimensionamento,

das solicitações físicas (temperatura, p.ex.) e das solicitações químicas (meios adjacentes, p.ex.), eventuais emendas, e os processos de degradação inerentes ao meio ambiente, associados à durabilidade do produto, tais como o tempo de exposição a raios UV e o meio adjacente.

NOTA 1: A redução na [Propriedade Índice](#) pode ser avaliada considerando cada efeito isoladamente ou a sinergia entre efeitos, sendo que cada tipo de análise implica na determinação ou estimativa de um Fator de Redução Parcial específico. Os Fatores de Redução Parciais mais usuais são: fator de redução por fluência à tração, compressão e/ou cisalhamento [FRP<sub>FL</sub>], fator de redução por danos de instalação [FRP<sub>DI</sub>], fator de redução pela condição ambiente (durabilidade) [FRP<sub>MA</sub>], fator de redução por colmatação [FRP<sub>CO</sub>] e fator de redução por ataque químico [FRP<sub>AQ</sub>].

NOTA 2: Os Fatores de Redução Parciais podem ser determinados a partir de ensaios de campo ou laboratório, realizados para as condições específicas de solicitação (tempo e intensidade), ou estimados a partir de ensaios com material padrão que possam ser relacionados às condições de campo, ou a partir da experiência acumulada.

[SUMÁRIO GERAL »](#)
[NORMAS »](#)
[TERMOS GERAIS. »](#)
[TERMOS ASSOCIADOS ÀS PROPRIEDADES DOS PRODUTOS »](#)



### 4.1.3 Fator de Redução Total [FRT]

O Fator de Redução Total é o fator de redução a ser aplicado à Propriedade Índice para estimar a Propriedade Funcional de um produto, num determinado tempo de vida de serviço (geralmente no Tempo de vida de serviço requerida). Ele é estabelecido com base nas condições específicas do projeto e considera todos os processos que podem

implicar em redução da Propriedade Índice do geossintético. O fator de redução total (FRT) a ser aplicado sobre uma determinada Propriedade Índice é dado pelo produto dos Fatores de Redução Parciais (FRP<sub>i</sub>) a serem considerados, definidos por função e tipo de aplicação, multiplicado por um fator de segurança associado às incertezas do processo de fabricação, da sinergia entre fatores de redução e dos ensaios para determinação dos Fatores de Redução Parciais.

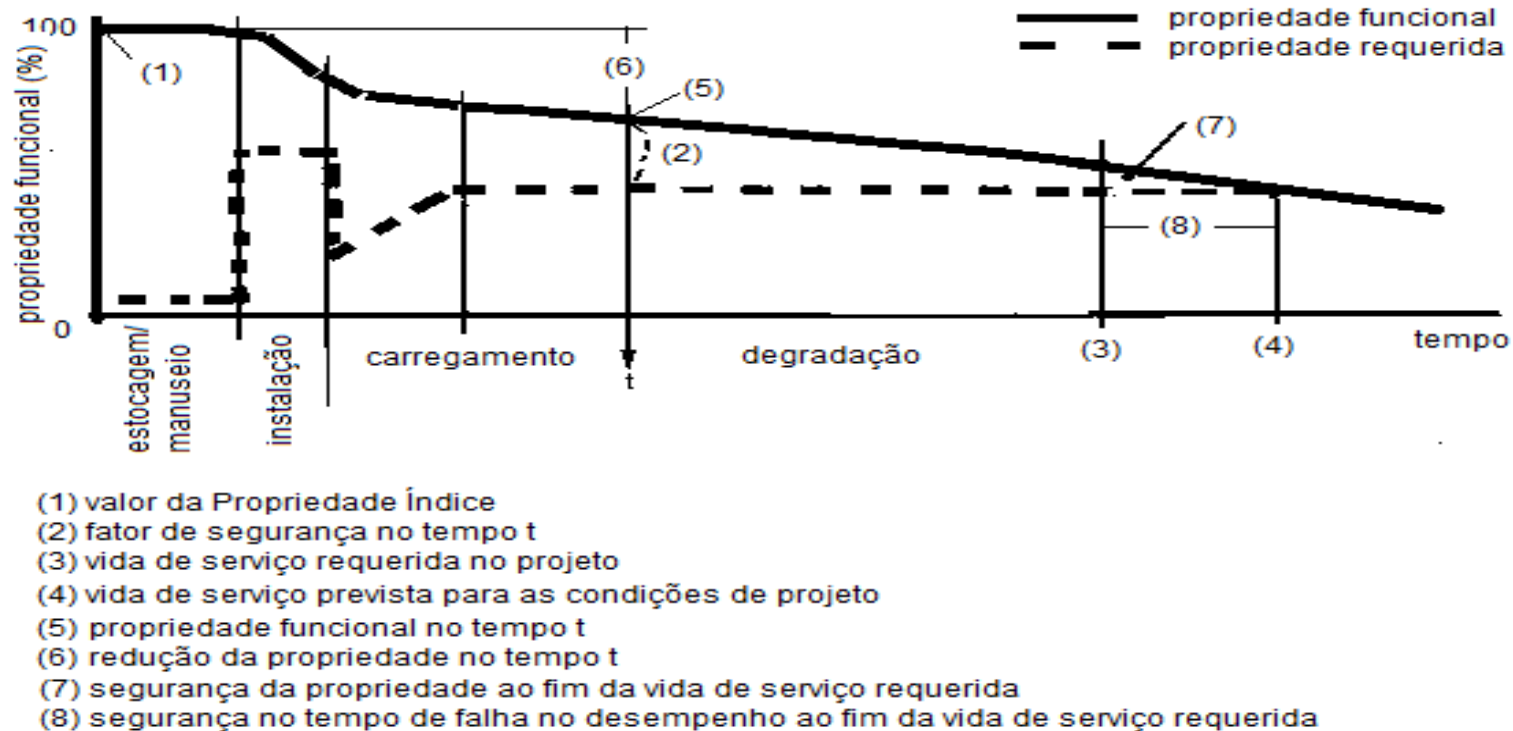


Figura 1. Termos relacionados às propriedades do produto (adaptada ISO 13434:2008).

## 4.2 Propriedade Índice ou Características

Propriedade do geossintético determinada em ensaio de laboratório realizado com o objetivo de determinar características básicas do produto, sem levar em consideração sua interação com o meio ambiente nem o processo de solicitação imposto na obra. São propriedades inerentes aos produtos, independentes das condições de utilização e determinadas através de procedimentos de ensaio estabelecidos em norma (ver Figura 1).

## 4.4 Propriedade Requerida

Propriedade calculada ou adotada no projeto, em função do método de dimensionamento escolhido, mínima requerida para o geossintético desempenhar a função determinada para a aplicação.

## 4.6 Valor de tolerância

Valor definido pelo fabricante em função dos resultados obtidos nos ensaios de controle de qualidade (ver Recomendação IGSBrasil 002 2014)<sup>1</sup>, que permite estabelecer os valores mínimos e/ou máximos da [Propriedade Índice](#) garantidos pelo fabricante com um nível de confiança de 95%.

<sup>1</sup> Recomendação IGSBrasil 002 Características requeridas para o emprego dos geossintéticos Partes 1 e 2, 2014, disponível em <http://www.igsbrasil.org.br>.

<sup>2</sup> Montgomery, D. C., Runger, G. C., Hubele, N. F. Estatística Aplicada à Engenharia, Editora LTC, 2o Edição, 2004.

## 4.3 Propriedade Funcional

Propriedade que o produto apresenta na função e aplicação estabelecidas, considerando as condições de campo e o tipo, intensidade e tempo de atuação das solicitações às quais será submetido, durante a [Vida de serviço requerida](#) no projeto. A propriedade funcional de um determinado geossintético para cada tempo de vida de serviço será dada pela relação entre sua propriedade índice e o [Fator de Redução Total](#) (FRT) calculado para este tempo.

## 4.5: Valor Nominal da propriedade índice

Valor definido pelo fabricante, determinado como o valor médio obtido no conjunto de ensaios de controle da [Propriedade Índice](#) realizado em um número considerável de amostras do produto.

NOTA1 O valor de tolerância (VT) é geralmente denominado margem de erro na bibliografia clássica sobre estatística (Montgomery et al 2004)<sup>2</sup>.

NOTA 2 O Anexo A da Recomendação IGSBR 002-1 ou 2 (2014)<sup>1</sup> apresenta o procedimento de cálculo e um exemplo de determinação do [Valor Nominal](#) e do valor de tolerância de uma determinada propriedade.

## 4.7 Vida de Serviço Requerida

Tempo estabelecido no projeto durante o qual o geossintético deve desempenhar a função para o qual foi indicado, ou seja, deve apresentar [Propriedade funcional](#) superior a [Propriedade requerida](#) (ponto 3 da [Figura 1](#)).

## 4.8 Vida de Serviço Prevista

Tempo estimado em função de ensaios realizados pelo fabricante e de sua experiência, durante o qual ele considera que o geossintético desempenhará adequadamente a função para a qual foi indicado, considerando as condições de serviço específicas do projeto. A vida de serviço prevista indica o tempo após o qual a [Propriedade funcional](#) estimada para o produto não mais satisfaz a [Propriedade requerida](#) considerando que os processos de recebimento, estocagem, instalação e manutenção sejam apropriados e em conformidade com os estabelecidos no projeto executivo (ponto 4 da [Figura 1](#)).

[SUMÁRIO GERAL »](#)[NORMAS »](#)[TERMOS GERAIS. »](#)[TERMOS ASSOCIADOS ÀS PROPRIEDADES DOS PRODUTOS »](#)

## PARTICIPANTES

[SUMÁRIO GERAL »](#)

Tomaram parte na elaboração deste Projeto com participação presencial:

Instituição/Empresa	Representantes		
ABIQUIM	Odair Teixeira		
ALLONDA	Nathália P. B. de Castro		
AUTONOMO	Altair Dasmasceno		
BIDIM/MEXICHEM	Emy Tominaga Luiz Flavio Barr	Demetrius Guimarães Claudilene L. Carvalho	Gisele Filipin de Oliveira
BRASKEN	Celso Luiz Lotti Cristiano de Lima Rolla	Gustavo Gori Lusa Marcial César Vieira	Nayara F. Andrade
CETCO BUN	Javier Calderon Mayara S Carlos		
CONSULTORES	Indiara Giugni Vidal (coordenadora)		
ENGEPO/NORTENE	André Skortzaru Andréia Machado	Carolina Palomiro Jefferson Matsui	Roberto Hashimoto
GEOSOLUÇÕES	Vinicius Rocha		
HUESKER	Danilo Sampaio	Emília M. de Andrade	
ITA	Delma Vidal (coordenadora)		
OBER SA	Carlos Vinicius Benjamim Fernando Lavoie		
MACCAFERRI	Daniele Martin Ojea Emerson José Ananias	Emerson Mazzo Jaime da Silva Duran	José Roberto de Campos Paulo Rocha
NEOPLASTIC	Daiani A. M. Santos Daniel Moreno Meucci Vanessa R. S. Dela Torre		
PIMENTA D'AVILA	Paula de Mello Martins		
ROMA	Hersio A.Ranzani Jr	Marcos F.Leme	Tais F.S.Paes
SANSUY	Carlos E.P.da Fonseca		
USP EESC	Clever A P Valentin Jefferson Lins da Silva	Lucas D. do Nascimento	Tiago Roberto Escudero

1) Tomaram parte na elaboração deste Projeto com participação via email:

Participante	Instituição/Empresa
Patricia Yoshimura	SANSUY
Paulo Viana	LTEC/UEG
Rosangela de Oliveira Munhoz Gomes	VEGA

[SUMÁRIO GERAL »](#)
[NORMAS »](#)
[TERMOS GERAIS. »](#)
[TERMOS ASSOCIADOS ÀS PROPRIEDADES DOS PRODUTOS »](#)