

MANUAL BRASILEIRO DE GEOSSINTÉTICOS

2ª edição atualizada e ampliada

coordenador
José Carlos Vertematti



Blucher

CTG ABINT
— COMITÊ TÉCNICO DE GEOSSINTÉTICOS —

Manual Brasileiro de Geossintéticos

Coordenador:

José Carlos Vertematti

2ª edição atualizada e ampliada

ABINT – Associação Brasileira das Indústrias de Nãotecidos e Tecidos Técnicos
2ª edição – 2015
Editora Edgard Blücher Ltda.

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar
04531-934 - São Paulo - SP - Brasil
Tel.: 55 11 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed.
do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*,
Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios sem
autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

FICHA CATALOGRÁFICA

Manual Brasileiro de Geossintéticos / José Carlos
Vertematti (coord.). – 2. ed. – São Paulo: Blucher, 2015

2. ed. atualizada e ampliada
Bibliografia
ISBN 978-85-212-0926-3

1. Geossintéticos 2. Fundações (Engenharia) 3. Mecânica
do solo I. Vertematti, José Carlos.

15-0683

CDD-624-15

Índices para catálogo sistemático:
1. Fundações (Engenharia)

Conteúdo

1		
	Introdução	17
	Paulo R. Aguiar, José C. Vertematti	
2		
	Matérias-Primas	31
	Benedito S. Bueno, Celso L. Lotti	
3		
	Propriedades, Ensaio e Normas	47
	Benedito S. Bueno, Orenicio M. Vilar	
4		
	Aplicações em Reforço de Solos	
4.1	Introdução – José C. Vertematti.....	85
4.2	Função Reforço, definição – José C. Vertematti.....	86
4.3	Propriedades Relevantes – José C. Vertematti.....	86
4.4	Aterros sobre Solos Moles – Ennio M. Palmeira, Alberto Ortigão.....	94
4.5	Muros e Taludes Reforçados – Mauricio Ehrlich, Romero C. Gomes, Alberto S. F. J. Sayão, Eduardo Azambuja.....	106
4.6	Reforços de Fundações – Werner Bilfinger, Luiz Guilherme F. S. Mello.....	149
4.7	Aterros sobre Estacas – Luiz G. F. S. Mello, Werner Bilfinger.....	155
4.8	Aterros sobre Cavidades – Rogério F. K. Puppi, Ney A. Nascimento.....	177
4.9	Reforço de Base de Pavimentos – Glicério Trichês, André K. Kuchiishi, Tiago Vieira e Liedi B. Bernucci.....	201
4.10	Solos Reforçados com Fibras – Nilo C. Consoli, Lucas Festugato.....	222
4.11	Conclusões – José C. Vertematti.....	231
5		
	Aplicações em Filtração	247
	Paulo R. Aguiar, José C. Vertematti	
6		
	Contenções em Obras Hidráulicas	275
	José C. Vertematti, Gerson R. Castro	

305

7

Aplicações em Drenagens
Paulo R. Aguiar, José C. Vertematti

323

8

Aplicações em Separação de Materiais
Ennio M. Palmeira, Evangelista C. Fonseca

341

9

Aplicações em Proteção
Maurício Abramento, Virginia C. Pezzolo

357

10

Aplicações em Adensamento de Solos Compressíveis
Henrique M. Oliveira, Márcio S. S. Almeida, Maria E. S. Marques

381

11

Aplicações em Colunas Encamisadas
Clara N. Takaki, Werner Bilfinger, Luiz Guilherme F. S. Mello

395

12

Aplicações em Restauração de Pavimentos
Régis M. Rodrigues, Jorge A. P. Ceratti

421

13

Aplicações em Controle de Erosão Superficial
Afonso C. M. Marques, Régis E. Geroto

457

14

Aplicações em Barreiras Impermeabilizantes
Orencio M. Vilar, Benedito S. Bueno, Clóvis Benvenuto

505

15

Aplicações em Acondicionamento e Dessecagem de Lodos e Lamas
José C. Vertematti

529

16

Recomendações Básicas para Estocagem, Manuseio e Instalação de Geossintéticos
José C. Vertematti

537

17

Apêndice – Unidades e Notações
José C. Vertematti

Currículo dos Autores

Capítulo 1

Introdução

Paulo R. Aguiar
José C. Vertematti

1.1 PALAVRAS INICIAIS

Desde 1971, quando foi produzido o primeiro geossintético brasileiro, nosso desenvolvimento no campo da pesquisa acadêmica, nas aplicações e mercados, na formação de profissionais, na organização de grupos e associações, na produção e no desenvolvimento de novos produtos, assim como na organização de eventos técnicos, tem superado as expectativas mais otimistas. Isso tudo apesar do contexto socioeconômico pouco estável.

Contatos diários com profissionais que atuam na área acadêmica, em empresas de projetos, em consultorias, em órgãos públicos e em construtoras, têm revelado a necessidade de uma melhor disseminação dos conhecimentos básicos acumulados nas últimas décadas de geossintéticos no Brasil, apresentados de uma forma prática, simples e objetiva. Foi com base nessa percepção que a **ABINT - Associação Brasileira das Indústrias de Não tecidos e Tecidos Técnicos**, por meio do **CTG - Comitê Técnico Geossintético**, decidiu enfrentar o desafio e viabilizou a elaboração e lançamento da **Primeira Edição do MBG - Manual Brasileiro de Geossintéticos** no mês de outubro de 2004, tornando acessíveis informações básicas sobre tipos, especificações, campos de aplicação, métodos de dimensionamento e processos de instalação dos Geossintéticos disponíveis no mercado brasileiro.

Hoje, passados mais de dez anos, a **ABINT** tem o orgulho de lançar a **Segunda Edição do MBG**, revista, atualizada e ampliada. Essa tarefa, nada fácil, só se tornou possível por meio do engajamento de vários profissionais entusiastas dos produtos geossintéticos e que os pesquisam, especificam em projetos, empregam em obras e desenvolvem suas novas aplicações.

1.2 OS AUTORES DO MBG

Para elaborar os capítulos que compõem esta **Segunda Edição do MBG**, foram selecionados, em todo o nosso país, 34 profissionais que atuam na área. Cada um deles se dedica e detém conhecimentos em uma ou mais aplicações de geossintéticos, e vem prestando grande colaboração em seus campos de atuação, como se pode conferir nas apresentações pessoais, encontradas no final do livro.

1.3 HISTÓRICO

A utilização de materiais naturais para melhorar a qualidade dos solos é prática comum desde 3000 a.C. Estivas de junco, solo misturado com palha, bambus etc., em geral, materiais vegetais constituídos de fibras resistentes, foram empregados nos **Zigurates** da Mesopotâmia, na **Grande Muralha da China** e em várias obras do **Império Romano**.

Entretanto o emprego de materiais sintéticos produzidos pela indústria têxtil somente ocorreu com o desenvolvimento dos seguintes polímeros:

- policloreto de vinil, em 1913, produzido comercialmente em 1934;
- poliamida, em 1930, produzido comercialmente em 1940;
- poliéster, em 1930, produzido comercialmente em 1949;
- polietileno, em 1949 (baixa resistência), 1954 (alta resistência);
- polipropileno, em 1954, produzido comercialmente no final dos anos 1950.

Um grande passo no desenvolvimento dos materiais geossintéticos foi a fabricação de geotêxteis não tecidos de filamentos contínuos, na metade dos anos 1960, na França, na Inglaterra e nos Estados Unidos. Também data dessa época o desenvolvimento, pelas indústrias, de embalagens inglesas, a tecnologia de fabricação de malhas sintéticas, ou georredes. Nos dias de hoje, já existem outros polímeros que estão sendo desenvolvidos e incorporados à fabricação de geossintéticos, com propriedades diferenciadas dos demais, procurando atender a necessidades específicas da moderna engenharia.

1.4 DESENVOLVIMENTO

Os principais desenvolvimentos e aplicações ocorridos no mundo — e particularmente no Brasil — estão relacionados a seguir.

Década de 1950

Surgem as primeiras aplicações de geotêxteis tecidos como elementos de filtro para proteção antierosiva, em obras hidráulicas. Na Holanda, foram inicialmente utilizados sacos de areia, produzidos com tecidos de náilon em obras hidráulicas. Logo a seguir, em 31 de janeiro de 1953, ocorreu um desastre natural, ocasionado por fortes ventos e pela ação das ondas, com rompimento de inúmeros diques, inundando diversas áreas e matando 1.850 pessoas. Foi então desenvolvido o Projeto Delta, que, para recuperação daquelas defensas, empregou 10 milhões de metros quadrados de tecidos.

Nos Estados Unidos, foram utilizados tecidos para o controle de erosões marítimas, na Flórida. Aplicações semelhantes foram realizadas na antiga Alemanha Ocidental e no Japão.

Década de 1960

Nos Estados Unidos ocorreu, em 1966, a primeira aplicação de geotêxtil não-tecido de fibras em recapeamento asfáltico. Em 1967, no Japão, georredes foram utilizadas em obras de reforço de aterros sobre solos moles, o que provocou o desenvolvimento das geogrelhas. Em 1968, ocorreram as primeiras aplicações de geotêxteis não-tecidos como elemento separador e de reforço entre materiais com características mecânicas e físicas diferentes, principalmente em obras viárias e controle de erosão, na Europa.

Década de 1970

Ocorrem inúmeras aplicações de geotêxteis, tais como aterros rodoviários sobre solos de baixa capacidade de suporte, muros em solo reforçado, filtros de drenos e barragens, associações entre geotêxteis e geomembranas, geotêxteis espessos como elementos drenantes de túneis. Nessa década, foram iniciadas as construções de grandes barragens (aproximadamente 80 m de altura) tendo geotêxtil no sistema drenante/filtrante, como é o caso da Frauenau Dam, na Alemanha ocidental, e da Hans Stridjon Dam, na África do Sul.

Vários grupos técnicos de trabalho foram criados na França, na Alemanha e nos Estados Unidos para desenvolver normas específicas. Em 1977, realizou-se na França a International Conference on the Use of Fabrics in Geotechnics, ocasião em que o professor Jean Pierre Giroud propôs o emprego dos termos “geotêxtil” e “geomembrana”.

No Brasil, as primeiras aplicações de geotêxteis aconteceram em 1971, principalmente em obras rodoviárias (reforço de aterros sobre solos de baixa capacidade portante), como é o caso da BR-101, em Angra dos Reis (RJ), e na rodovia Transamazônica. O primeiro geos-

sintético fabricado no Brasil foi um geotêxtil não-tecido de filamentos contínuos, cuja produção comercial começou em 1973. Naquela década, uma das suas principais aplicações foi na drenagem da Rodovia dos Bandeirantes, no Estado de São Paulo, ligando a capital a Campinas, e que consumiu mais de 500.000 m².

Década de 1980

Surgem vários métodos de dimensionamento, é criada a International Geosynthetic Society (IGS) e acontecem os seguintes eventos internacionais: II International Conference on Geotextiles (Las Vegas, 1982), III International Conference on Geotextiles (Viena, 1986); e são formados os seguintes comitês de geossintéticos: American Society for Testing and Materials (ASTM) D35, Comitê Europeu de Normalização (CEN), Geosynthetic Research Institute (GRI), International Society for Soil Mechanics and Foundation Engineering (ISSMFE) TC9 e International Standardization Organization (ISO).

Tem início no Brasil a fabricação dos geotêxteis tecidos, sendo uma das primeiras obras significativas o reforço de aterros sobre solos de baixa capacidade de suporte no Conjunto Residencial Tancredo Neves, do Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), no Rio de Janeiro, em 1981. Ainda nessa década, começa, em nosso país, a comercialização dos geotêxteis não-tecidos cardados, assim como a produção das georredes e, em 1982, ocorre a primeira aplicação de geomembrana nacional de PVC, na Alcoa Alumínio S/A, no Maranhão, com a instalação de mais de 500.000 m² em lagoas de rejeito de bauxita. Também é criada a Comissão de Estudos de Geossintéticos, pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil — CB-02 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), além da formação da ABINT.

Década de 1990

No decorrer da década de 1990, o impulso gerado pelos estudos teóricos apresentados, de casos históricos e novas aplicações, desencadeou o surgimento de uma grande multiplicidade de produtos e usos que, ao se combinar, resultaram na geração de inúmeras novas utilizações importantes. São relacionados mundialmente mais de 400 produtos comercializados e utilizados em mais de cem aplicações diferentes.

Eventos internacionais significativos: IV International Conference on Geotextiles, Geomembranes and Related Products (Holanda, 1990); V International Conference on Geotextiles, Geomembranes and Related Products (Cingapura, 1994), VI International Conference on Geosynthetic (Atlanta, 1998), onde se cunhou o termo “geossintético”. No Brasil, em 1992, em Brasília, realiza-se o Seminário Sobre Aplicações de Geossintéticos em Geotecnia – Geossintéticos 92; em 1995, em São

Paulo, ocorre o II Simpósio Brasileiro sobre Aplicações de Geossintéticos”; em 1999, tem lugar no Rio de Janeiro, o III Simpósio Brasileiro sobre Geossintéticos/I Simpósio Sul-americano de Geossintéticos; e, em 1994, é formada a Associação Brasileira de Geossintéticos – IGS-Brasil. Inúmeros produtos tiveram sua comercialização iniciada no Brasil, destacando-se as geogrelhas, as barreiras geossintéticas e as geocélulas.

A partir de 1994, a cada ano, novos eventos locais, estaduais, nacionais e internacionais passaram a surgir e se consolidar, o que vem acelerando sensivelmente o desenvolvimento mundial dos produtos geossintéticos.

Décadas de 2000 e 2010

O bom desenvolvimento dos geossintéticos no Brasil, desde os anos 1970 até os dias de hoje, tem se refletido sensivelmente na atividade acadêmica e propiciou a realização do **9ICG – International Conference on Geosynthetics** aqui no Brasil, no Guarujá, em 2010, com total sucesso.

No ano de 2001 iniciaram-se os trabalhos de elaboração da Primeira Edição do MBG – Manual Brasileiro de Geossintéticos, obra pioneira no mundo, patrocinada pela ABINT. Foram mais de três anos de trabalhos envolvendo 26 coautores da obra, todos especialistas em geotecnia e hidráulica, dedicados aos estudos dos Geossintéticos e sediados ao longo de todo o País.

O resultado do lançamento desta obra pode ser constatado por meio da análise das Tabelas 1-1 e 1-2: duplicação do número de trabalhos apresentados por brasileiros nos congressos internacionais e a intensa utilização de geossintéticos em obras de grande porte, onde vários tipos e diferentes aplicações foram contemplados em uma mesma obra, denotando o crescente interesse e desenvolvimento técnico-comercial dos geossintéticos entre nós. Hoje há disciplinas específicas dedicadas aos geossintéticos em diversas universidades, tanto em nível de graduação como de pós-graduação.

Com relação ao número de trabalhos técnicos apresentados em congressos, simpósios e seminários, há uma participação crescente de brasileiros nos eventos internacionais, conforme demonstrado na Tabela 1-1.

Algumas das obras relevantes realizadas de 1975 a 2014 no Brasil com o emprego de geossintéticos, seja pelo pioneirismo, pela importância ou pelo porte, encontram-se resumidas na Tabela 1-2.

TABELA 1-1
Participação do Brasil em congressos internacionais de geossintéticos

Congresso	Data	Local	Trabalhos brasileiros	Trabalhos apresentados	Participação brasileira (%)
I International Conference on the Use of Fabrics in Geotechnics	1977	Paris	01	67	1,5
II International Conference on Geotextiles	1982	Las Vegas	02	138	1,5
III International Conference on Geotextiles	1986	Viena	01	232	0,5
IV International Conference on Geotextiles	1990	The Hague	04	234	1,7
V International Conference on Geotextiles	1994	Cingapura	06	280	2,0
6 th International Conference on Geosynthetics	1998	Atlanta	07	185	3,7
7 th International Conference on Geosynthetics	2002	Nice	23	316	7,3
8 th International Conference on Geosynthetics	2006	Yokohama	23	355	6,5
9 th International Conference on Geosynthetics	2010	Guarujá	58	351	16,5
10 th International Conference on Geosynthetics	2014	Berlim	40	344	11,5

TABELA 1-2
Algumas obras relevantes realizadas com geossintéticos no Brasil de 1971 a 2014

Aplicação	Data	Local	Detalhamento/Nome da obra/Contratante
Aterro sobre solo mole	1971	Angra do Reis (RJ)	Camada de separação e reforço na BR-101; Rodovia Rio-Santos; DNER
Drenagem profunda	1975	Araraquara (SP)	Drenos longitudinais profundos em silo horizontal enterrado; Ceagesp
Enrocamentos marítimos	1977	Angra do Reis (RJ)	Contenção de aterro mecânico; terminal de Ilha Grande; Petrobras
Barragem de terra	1978	Bagé (RS)	Tapete drenante da Barragem de Terra de Sanga Rasa

TABELA 1-2			
Algumas obras relevantes realizadas com geossintéticos no Brasil de 1971 a 2014			
Aplicação	Data	Local	Detalhamento/Nome da obra/Contratante
Drenos longitudinais profundos	1979	Várias cidades (SP)	Rodovia dos Bandeirantes
Diques contínuos de geotêxtil	1980	São Luiz (MA)	Aterros hidráulicos para construção de conjuntos habitacionais; DNOS
Revestimento impermeabilizante	1980	Salvador (BA)	Canal do sistema de adução de Pedra do Cavalo
Lastro ferroviário	1981	São Paulo (SP)	Camada separadora entre o lastro e o subleito; Fepasa
Travessia ferroviária sobre o Rio Lages	1998	Chapadão do Sul (MS)	Aterro estaqueado e reforçado, Ferronorte
Reforço de base de pavimento	2002	São Paulo (SP)	Implantação do trecho oeste do Rodoanel Mário Covas
Recapeamento asfáltico	2004	Camboriú (SC)	Camada inibidora da reflexão de trincas – P. M. Balneário de Camboriú
Aterros de conquista, aterros sobre solos moles e muros reforçados	2005 a 2010	(SC) e (RS)	Duplicação da BR 101 – Rodovia Regis Bittencourt
Aceleração de Adensamento de solo mole	2006	Palhoça (SC)	Drenos verticais geossintéticos – Duplicação da BR-101 – Sul – DNIT
Acondicionamento e dessecação de lodo orgânico	2006	Uberlândia (MG)	Fôrmas têxteis utilizadas na ETE Uberabinha – DMAE
Rebaixamento de linha férrea	2006 a 2009	Maringá (PR)	Muro em solo reforçado com face em blocos segmentais
Sistema antirreflexão de trincas	2006 a 2012	Vários Estados da União	Restauração das pistas de pouso dos principais aeroportos de SP, RJ, MG, DF, PE e PR.
Solo envelopado	2007	Carajás (MA)	Solo reforçado com geogrelhas – Estrada de Ferro Carajás – CVRD
Aterro sobre solo mole e dragagem de solo contaminado	2007 a 2013	Santos (SP)	Separação reforço, acondicionamento e dessecação de lama contaminada, Embraport
Aterro sobre solo mole	2008 a 2010	Itaguaí (RJ)	Separação, reforço, drenos verticais e colunas de areia encamisadas, CSA – Cia. Siderúrgica do Atlântico

TABELA 1-2			
Algumas obras relevantes realizadas com geossintéticos no Brasil de 1971 a 2014			
Aplicação	Data	Local	Detalhamento/Nome da obra/Contratante
Reforço de aterros de conquista e aterro de infraestrutura	2009 a 2011	Santos (SP)	Implantação do terminal portuário BTP-EMBRAPORT
Acondicionamento e dessecação de lodo de ETE	2010	Porto Velho (RO)	Formas têxteis tubulares na ETE da UHE Santo Antonio, AS-SAE
Controle de fluxo e drenagem	2011	Uberaba (MG)	Impermeabilização de tanque de vinhaça – Usina Uberaba S.A.
Estradas de acesso de cargas pesadas	2013 a 2014	Itaboraí (RJ)	Aterros estaqueados, drenos verticais, reforços e colunas encamisadas – COMPERJ

1.5 PRINCIPAIS FUNÇÕES DOS GEOSSINTÉTICOS

Em obras de engenharia, os geossintéticos podem exercer, concomitantemente, uma ou mais funções. A seguir, são definidas as principais funções, de acordo com a norma brasileira NBR ISO 10318 — Geossintéticos — Termos e Definições.

Controle de erosão superficial – Uso de um geotêxtil ou produto correlato para evitar ou limitar os movimentos do solo ou de outras partículas na superfície, por exemplo, de um talude.

Drenagem – Coleta e condução de águas pluviais, águas subterrâneas e outro fluidos no plano de um geotêxtil ou produto correlato.

Filtração – Retenção de um solo ou de outras partículas submetidas a forças hidrodinâmicas, permitindo a passagem do fluido em movimento através, ou no interior, de um geotêxtil ou produto correlato.

Barreira – uso de um geossintético para prevenir ou limitar a migração de fluidos.

Proteção – Limitação ou prevenção de danos localizados em um elemento ou material, pelo uso de um geotêxtil ou produto correlato.

Reforço – Uso do comportamento tensão–deformação de um geotêxtil ou produto correlato para melhorar o comportamento mecânico do solo ou de outros materiais de construção.

Separação – Prevenção da mistura de dois materiais adjacentes de naturezas diferentes, solos ou material de aterro, pelo uso de um geotêxtil ou produto correlato.

1.6 TIPOS E CLASSIFICAÇÃO

A cada dia, novos geossintéticos são desenvolvidos. Desse modo, muitos deles ainda não foram devidamente definidos e classificados. Da mesma forma, as classificações, definições e designações por siglas diferem entre países e organizações. A **IGS - *International Geosynthetic Society*** e a **IGS-Brasil**, desenvolvem esforços contínuos no sentido de uniformizar, definir e regulamentar a terminologia e os ensaios dos geossintéticos, a nível mundial e regional. No Brasil, a **ABNT** está em contínua atuação para normatizar os geossintéticos, sempre em consonância com a **ISO**, a **IGS** e a **IGS-Brasil**.

São apresentadas, a seguir, a classificação, as definições e as siglas dos principais geossintéticos existentes, de acordo com a **NBR ISO 10318 – Geossintéticos – Termos e Definições**.

Geossintético, GSY – Termo genérico que designa um produto do qual ao menos um de seus componentes é produzido a partir de um polímero sintético ou natural. Apresenta-se na forma de manta, tira ou estrutura tridimensional, sendo utilizado em contato com o solo ou outros materiais, em aplicações de engenharia geotécnica e civil.

Geocélula, GCE – Estrutura polimérica tridimensional, permeável, em forma de casa de abelha ou similar, produzida a partir de tiras de geossintéticos ligadas entre si.

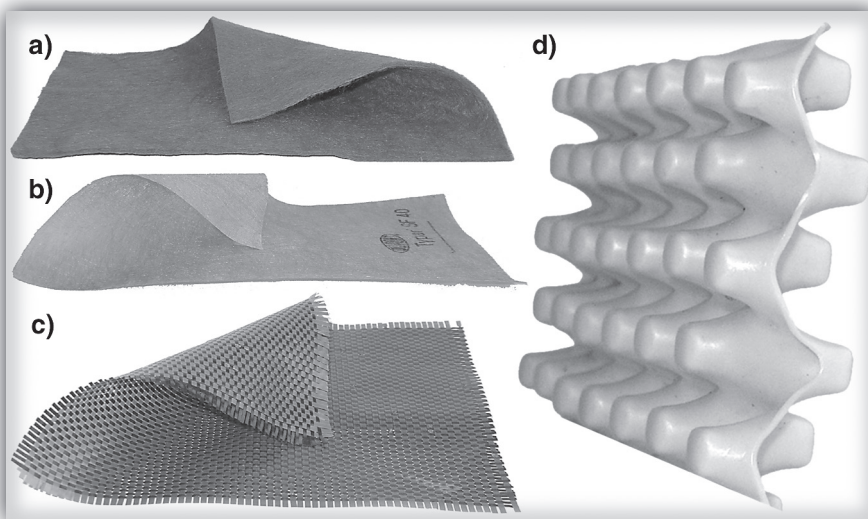


FIGURA 1-1

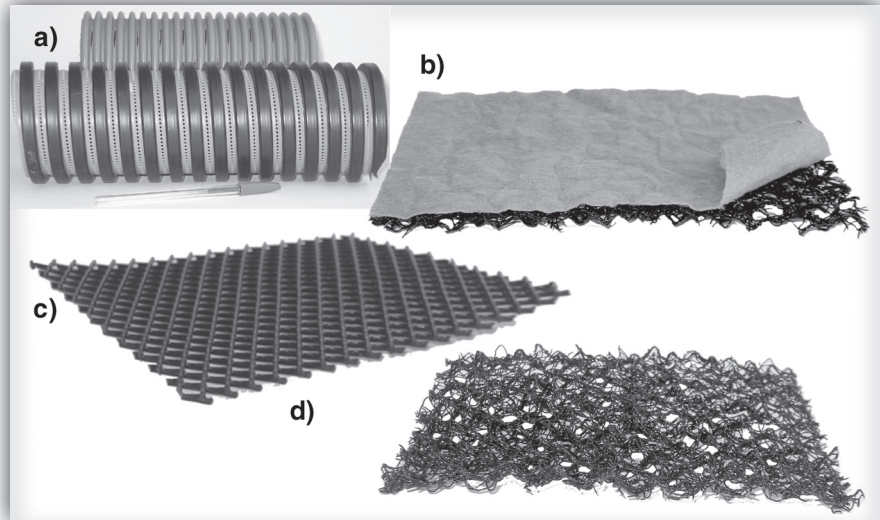
- a) GTX-N – agulhado;
- b) GTX-N – termo ligado;
- c) GTX-W – laminetes;
- d) GSP – patas duplas.

Geocomposto, GCO – Material industrializado formado pela superposição ou associação de materiais sendo que, pelo menos um deles, é um produto geossintético.

Geoespaçador, GSP – Estrutura tridimensional à base de polímero, concebida para criar um espaço de ar no solo e/ou outros materiais, em aplicações de engenharia geotécnica e civil.

FIGURA 1-2

- a) GDPs ranhurado e perfurado;
- b) GCO-D;
- c) GTN;
- d) GMA.



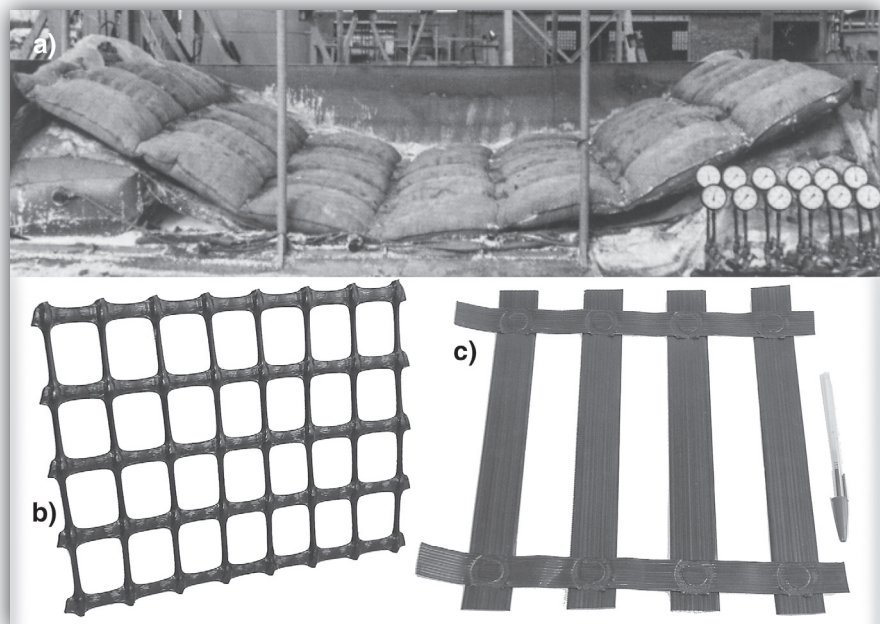
Georelha, GGR – Estrutura polimérica planar constituída por uma malha aberta de elementos resistentes à tração, que podem ser unidos por extrusão, solda ou entrelaçamento, e cujas aberturas são maiores que os elementos constituintes.

Geomanta, GMA – Estrutura tridimensional permeável constituída de monofilamentos poliméricos e/ou outros elementos, sintéticos ou naturais, interligados por meio mecânico e/ou térmico, e/ou químico.

Georrede, GNT – Geossintético constituído por conjuntos de elementos paralelos superpostos e completamente conectados a outros elementos similares a vários ângulos.

FIGURA 1-3

- a) FTP – colchão;
- b) GGR – extrudada;
- c) GGR – soldada.



Geotêxtil, GTX – Material têxtil plano, permeável fabricado com polímero natural ou sintético, podendo ser tecido, não-tecido ou tricotado, utilizado em contato com o solo ou outros materiais em aplicações de engenharia geotécnica e civil.

Geotêxtil não tecido, GTX-N – Geotêxtil fabricado a partir de fibras, filamentos ou outros elementos distribuídos aleatoriamente e interligados por processos mecânicos, térmicos ou químicos.

Geotêxtil tricotado, GTX-K – Geotêxtil produzido pelo entrelaçamento de um ou vários fios, filamentos ou outros elementos.

Geotêxtil tecido, GTX-W – Geotêxtil produzido pelo entrelaçamento, habitualmente em ângulo reto, de dois ou vários conjuntos de fios, laminetes ou outros elementos.

Geotira, GST – Material polimérico na forma de uma tira, com largura inferior a 200 mm, utilizado em contato com o solo ou outro material de construção em aplicações da engenharia civil.

Barreira Geossintética, GBR – Material geossintético de baixa permeabilidade, utilizado em aplicações de engenharia geotécnica e civil, com a finalidade de prevenir ou limitar a percolação de fluidos através da estrutura. É, também, conhecido como geomembrana – GM.

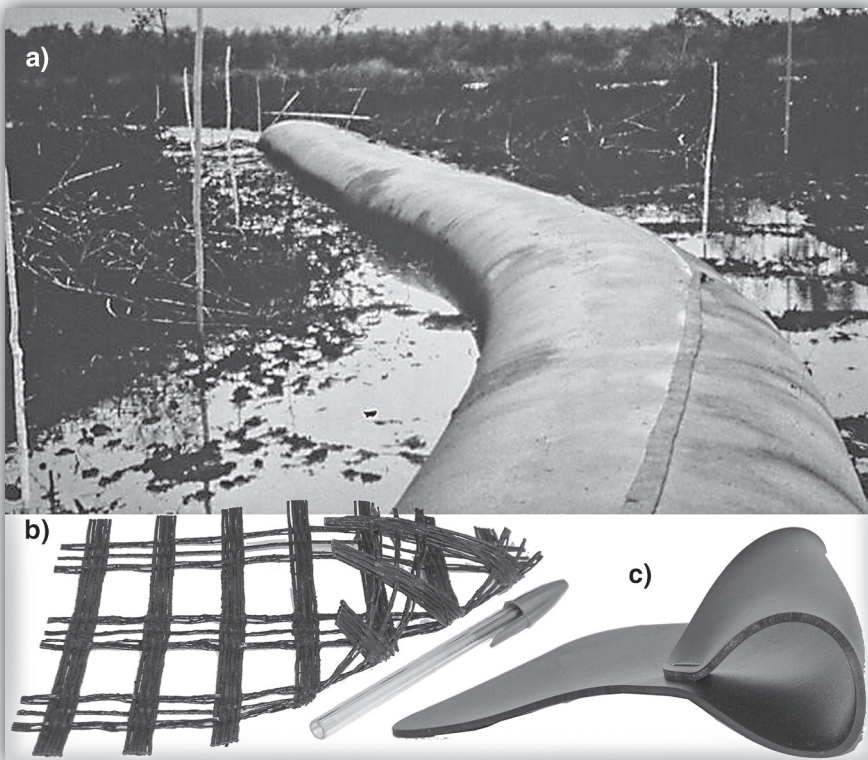
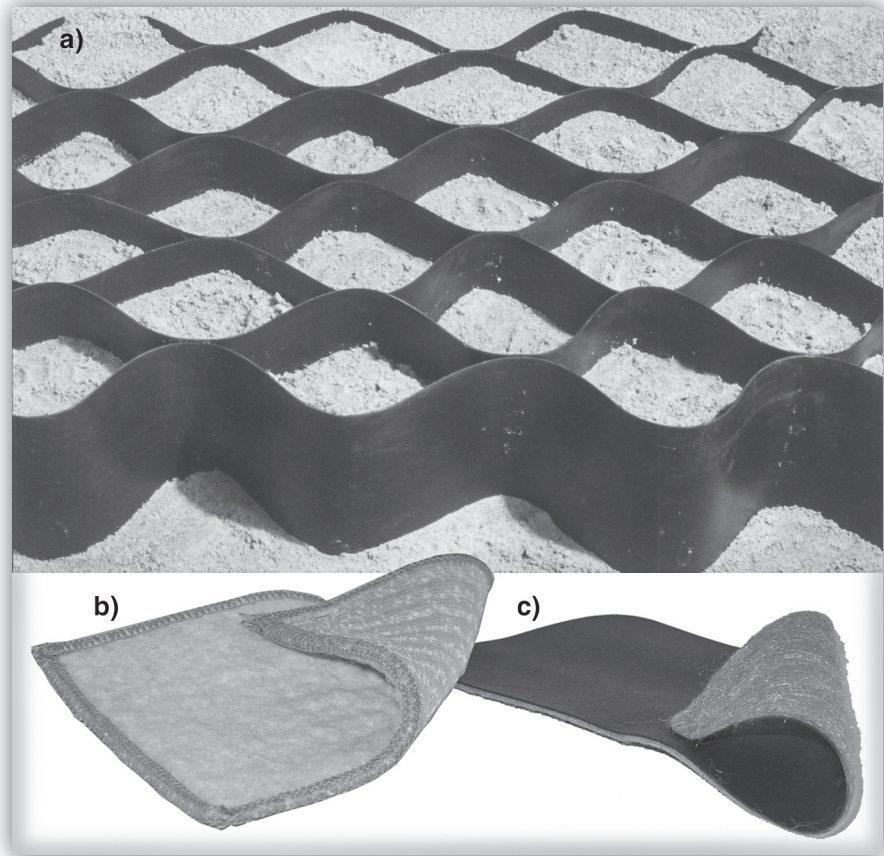


FIGURA 1-4

- a) FTT – “salsichão”;
- b) GGR – tecido;
- c) GBR-P

FIGURA 1-5

- a) GCE;
- b) GBR-C;
- c) GCO-B – união de uma GBR-P com um GTX-N.



Barreira Geossintética Polimérica, GBR-P – Estrutura constituída de materiais geossintéticos produzida industrialmente em forma de lâmina, que atua como uma barreira. É, também, conhecida como geomembrana – GM.

Barreira Geossintética Argilosa, GBR-C – Estrutura constituída de materiais geossintéticos, entremeados com argila, produzida industrialmente em forma de lâmina, que atua como uma barreira. É, também, conhecida como geocomposto argiloso – GCL.

Barreira Geossintética Betuminosa, GBR-B – Estrutura constituída de materiais geossintéticos, entremeados com asfalto, produzida industrialmente em forma de lâmina, que atua como uma barreira. É, também, conhecida como geomembrana betuminosa.

Vários tipos de geossintéticos, recentes e existentes há vários anos, ainda não foram definidos pelos organismos oficiais. No entanto, eles são utilizados diuturnamente, no Brasil e em todo o mundo, e estão referendados em vários capítulos deste manual. Assim, é importante nominá-los e defini-los interinamente, visando possibilitar suas citações e identificações.

A seguir, estes geossintéticos são apresentados por meio de nomes e siglas sugeridos por este autor:

Barreira Geossintética Composta, GCO-B – Geocomposto produzido com dois ou mais geossintéticos, acoplados entre si, resultando em um produto de baixa permeabilidade, utilizado em aplicações da engenharia geotécnica e civil, com a finalidade de prevenir ou limitar a percolação de fluidos através da estrutura.

Fôrma Têxtil Tubular, FTT – Estrutura tubular, linear, produzida a partir de geossintéticos com a finalidade de conter materiais, de modo permanente ou provisório. É, também, apelidada de “salsichão”.

Fôrma Têxtil Plana, FTP – Estrutura plana, produzida a partir de geossintéticos com a finalidade de conter materiais de modo permanente ou provisório. É, também, conhecida como colchão polimérico.

Fôrma Têxtil Cúbica, FTC – Estrutura cúbica, produzida a partir de geossintéticos com a finalidade de conter materiais de modo permanente ou provisório. É, também, conhecida como bolsa ou “geobag”.

Geobarra, GBA – geossintético em forma de barra com função predominante de reforço de solos.

Geocomposto Drenante, GCO-D – Geossintético desenvolvido para drenagem, composto geralmente por um geotêxtil que atua como filtro que envolve uma georrede ou um geoespaçador.

Geocomposto Resistente, GCO-R – Estrutura formada pela associação de geossintéticos não similares, desenvolvida para reforço de solos.

Geoexpandido, GFM – Geossintético fabricado a partir de um polímero expandido, formando uma estrutura tridimensional leve, com finalidade principal de aliviar o peso de uma estrutura geotécnica.

Tubo Dreno Geossintético, GDP – Tubo polimérico, perfurado ou ranhurado, liso ou corrugado, rígido ou flexível, utilizado como elemento drenante e condutor, em vários tipos de drenos subterâneos. É, também, conhecido como geotubo.

As matérias-primas mais utilizadas na fabricação dos geossintéticos são apresentadas no Capítulo 2 deste manual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR ISO 10318:2013* – Geossintéticos – Termos e definições. São Paulo: ABNT, 2013.
- AGUIAR, P. R. Geosynthetics Market in Brazil. *IFAI Report*, São Paulo, P-028/94, 1994.
- GIROUD, J. P. Geotextiles to Geosynthetics: a Revolution in Geotechnical Engineering. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOTEXTILES. 3., *Proceedings...* Vienna, 1986.
- IGS – Brasil. – *Recomendação 002* – Características requeridas para o emprego de geossintéticos – Parte 1 – geotêxteis e produtos correlatos. São Paulo: IGS, 2014.
- IGS – Brasil – *Recomendação 003* – Termos e Definições Complementares. São Paulo: IGS, 2014.
- VERTEMATTI, J. C. *Curso básico de geotêxteis*. São Paulo: ABINT, 2001.

MANUAL BRASILEIRO DE GEOSSINTÉTICOS

Atualmente, em todo o mundo, os **geossintéticos** desempenham um papel fundamental nas obras de infraestrutura civil. Em 1960, eles simplesmente não existiam e, em 1970, poucos engenheiros os conheciam. Já em 1980, muitos profissionais os conheciam, mas a maioria ainda relutava em utilizá-los – havia a crença de que o único fornecedor de materiais geotécnicos era a própria natureza!

No Brasil deste início de século, muitos engenheiros conhecem e utilizam geossintéticos. Em 2003, colocávamo-nos como o décimo país do mundo em número de filiados à International Geosynthetic Society (IGS), produzindo 23 dos 316 trabalhos apresentados na VII International Conference on Geosynthetics – Nice – França.

Apesar da grande experiência acumulada nas últimas décadas, as nossas condições territoriais, econômicas e sociais, têm retardado a disseminação dessas informações. Assim, a Associação Brasileira das Indústrias de Nãotecidos e Tecidos Técnicos (ABINT), juntamente com 26 engenheiros especialistas, decidiu desenvolver o projeto do *Manual Brasileiro de Geossintéticos – MBG*, cujo principal objetivo consiste na difusão do estado da arte dos geossintéticos para todo o Brasil, procurando demonstrar a facilidade de utilização e eficiência que esses produtos podem proporcionar às nossas obras de engenharia.

Neste cenário, o *MBG* se constitui na primeira obra dedicada exclusivamente ao tema no Brasil, oferecendo importante contribuição à divulgação das técnicas de uso dos geossintéticos, ainda pouco exploradas entre nós, orientando e conscientizando desde estudantes até engenheiros, nas fases de projeto, especificação e implantação em obra.

Na primeira edição, lançada em outubro de 2004, foram abordadas suas principais utilizações, sempre de uma forma simples e objetiva. Os textos foram desenvolvidos pelos 26 mais renomados profissionais da área da engenharia civil no Brasil, e tratavam da especificação de geossintéticos para obras de reforço de solos, filtração, drenagem, separação de materiais, proteção mecânica, adensamento de solos, restauração de pavimentos, erosão e impermeabilização.

Decorridos mais de 10 anos do lançamento da primeira edição, a ABINT está lançando a segunda edição do *MBG*, revisada, atualizada e ampliada. São 576 páginas, nas quais agora 34 autores, de todos os cantos do Brasil, desde engenheiros seniores até engenheiros juniores, abordam 23 diferentes temas da engenharia civil, nos quais os geossintéticos estão presentes como um novo material de construção, moderno, leve, durável, prático, econômico e eficiente.

● **Eng. José Carlos Vertematti**

Coordenador da Segunda Edição

Bidim

Braskem

cipatex[®]

HUESKER
Ideen. Ingenieure. Innovationen.

MACCAFERRI

OBER

sansuy[®]

santa fé

www.blucher.com.br

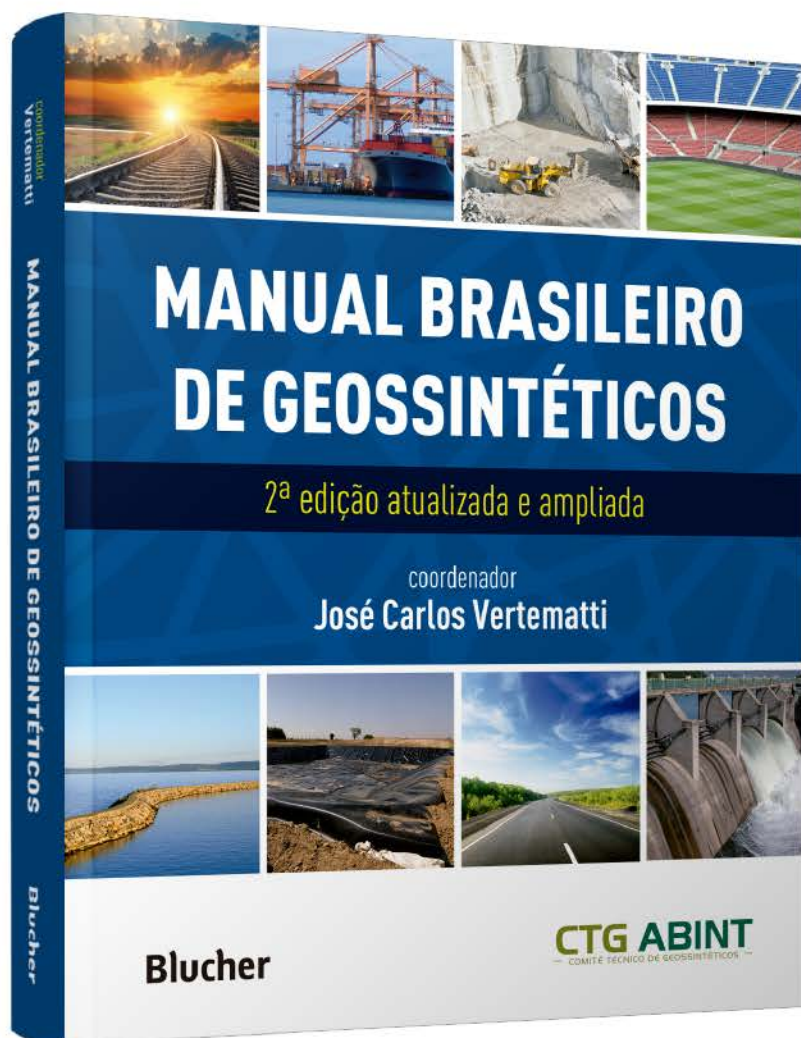
ISBN 978-85-212-0926-3



9 788521 209263

CTG ABINT
— COMITÊ TÉCNICO DE GEOSSINTÉTICOS —

Blucher



Clique aqui e:

[VEJA NA LOJA](#)

Manual Brasileiro de Geossintéticos

José Carlos Vertematti

ISBN: 9788521209263

Páginas: 576

Formato: 21x26 cm

Ano de Publicação: 2015

Peso: 1.370 kg
