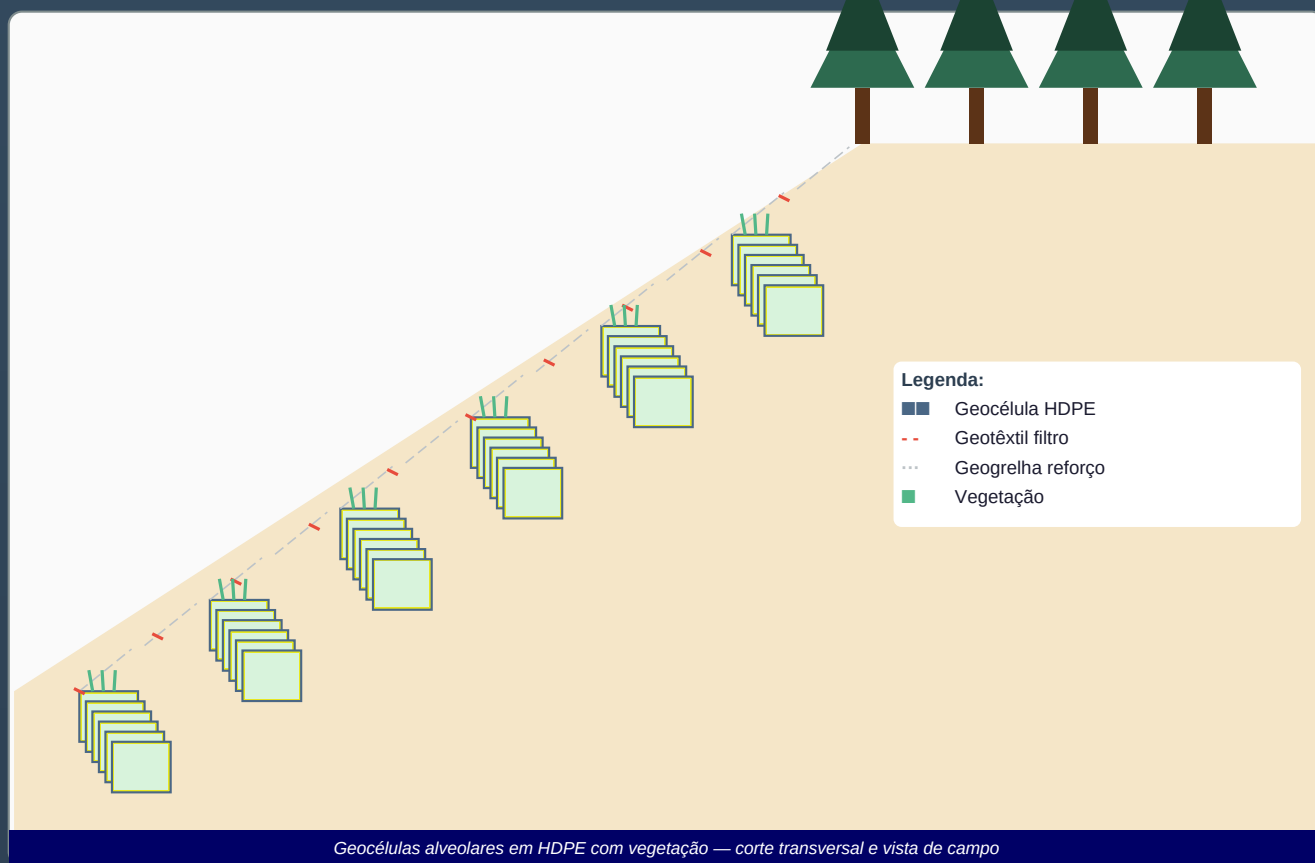


Geossintéticos e Geocélulas

Manual Técnico · Reforço de Solos e Engenharia Ecológica

Aplicações de geossintéticos, geocélulas e geogrelhas em bioengenharia: reforço de taludes, proteção de margens, drenagem e controlo de erosão.

12



Coleção Técnica EcoSalix · Volume 12 de 15

Manuais Técnicos de Engenharia Natural para Profissionais em Portugal

ECOSALIX

Sistemas Ecológicos de Engenharia Natural, Lda

Geossintéticos e Geocélulas

Manual Técnico · Reforço de Solos e Engenharia Ecológica

Publicação: EcoSalix — Sistemas Ecológicos de Engenharia Natural, Lda

Morada: Rua D, Lote 8 · Zona Industrial Casal dos Frades · 2435-661 Ourém

Contacto: geral@ecosalix.pt · +351 964 169 349

Website: www.ecosalix.pt

Ano: 2025

Versão: 1.0 — Volume 12/15 da Coleção Técnica EcoSalix

Público-alvo: Engenheiros, Arquitetos Paisagistas, Técnicos Ambientais, Biólogos, Gestores de Espaços Naturais

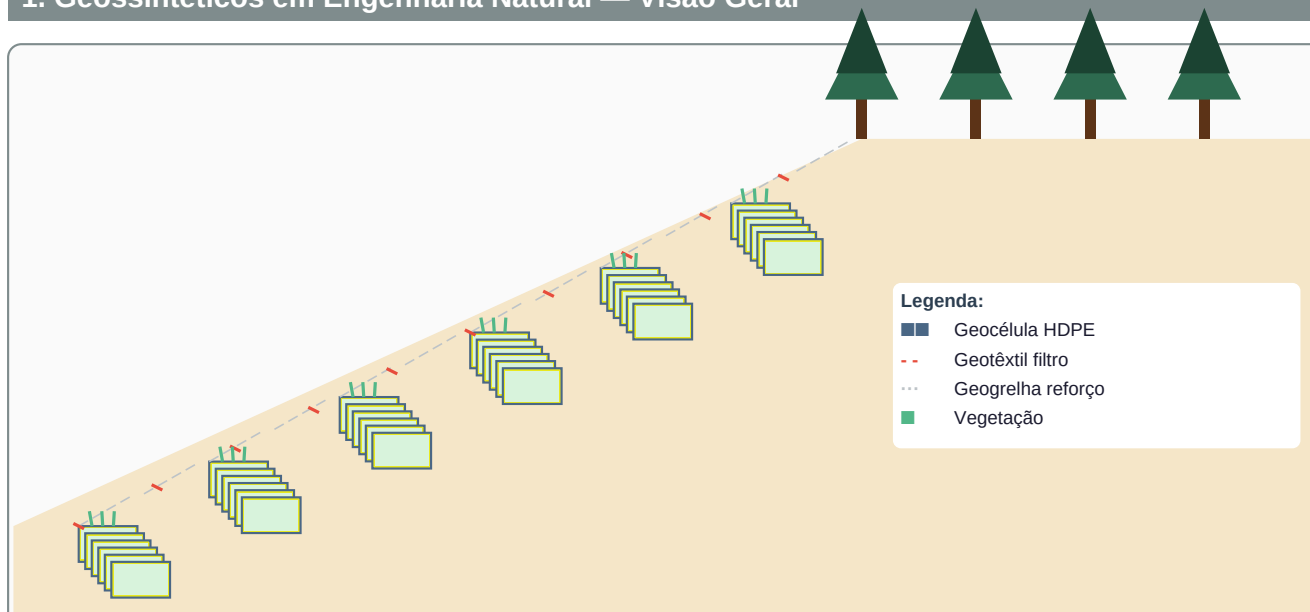
Este documento é propriedade intelectual da EcoSalix — Sistemas Ecológicos de Engenharia Natural, Lda. A reprodução total ou parcial sem autorização expressa da empresa é proibida. As informações técnicas contidas neste manual têm carácter informativo e de referência, não substituindo o julgamento profissional qualificado na aplicação de soluções técnicas específicas. A EcoSalix não se responsabiliza pela aplicação indevida das técnicas descritas sem adequada avaliação técnica do local e das condições específicas de cada projeto.

Índice

Geossintéticos e Geocélulas · Manual Técnico

● 1. Geossintéticos em Engenharia Natural — Visão Geral	4
● 2. Geotêxteis — Seleção e Especificação	5
● 3. Geocélulas — Dimensionamento e Aplicação	6
● 4. Geossintéticos Biodegradáveis — Alternativas Sustentáveis	7
● 5. Sistemas de Drenagem — Geodrenos e Drenos Franceses	8
● Espécies Recomendadas — Geossintéticos e Geocélulas	9
● Dados e Análise Quantitativa	10
● Estudos de Caso — Geossintéticos e Geocélulas	11

1. Geossintéticos em Engenharia Natural — Visão Geral



1. Geossintéticos em Engenharia Natural — Visão Geral — EcoSalix

Os geossintéticos são produtos manufacturados a partir de polímeros sintéticos ou naturais para aplicações geotécnicas e ambientais. Em EN, complementam as técnicas biológicas fornecendo resistência mecânica imediata enquanto a vegetação se instala. Os principais tipos aplicados em EN são: geotêxteis, geomembranas, geogrelhas, geocélulas e geocompostos.

Geotêxtil: Têxtil permeável (tecido ou não-tecido) com funções de filtração, drenagem, separação e reforço. Em EN, os biodegradáveis (juta, coco) são preferidos por degradação natural sem resíduos.

Geogrelha: Estrutura de malha aberta (HDPE, poliéster) para reforço de solos por confinamento. Capacidade: 20-200. Comprimento de ancoragem mínimo: $L \geq 1.5m$ ou $H/2$ (o maior).

Geocélula: Estrutura alveolar 3D em HDPE que confina o solo em células. Permite taludes até 70° com cobertura. Aplicação: proteção de encostas, muros de suporte, reforço de plataformas.

2. Geotêxteis — Seleção e Especificação

A seleção do geotêxtil adequado depende das funções a cumprir (filtração, drenagem, separação, reforço), da durabilidade exigida e da compatibilidade com a vegetação. A norma de referência para ensaios é a EN ISO 10319 (resistência à tração) e EN ISO 11058 (permeabilidade).

Critérios de Filtração

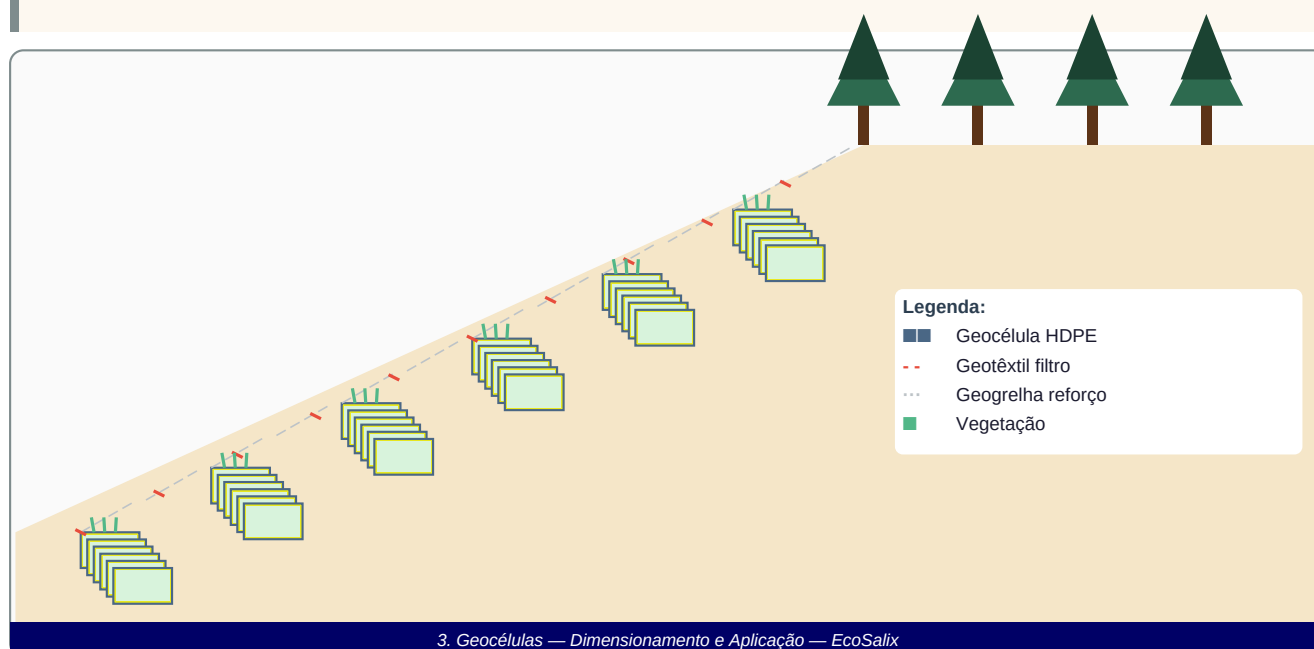
O geotêxtil de filtração deve reter o solo ($O_{90} < d_{85}$ do solo filtrado) mas permitir a passagem de água ($k_{\text{geotêxtil}} > 10 \times k_{\text{solo}}$). Para solos finos argilosos: geotêxtil não-tecido 200-300 g/m².

3. Geocélulas — Dimensionamento e Aplicação

As geocélulas HDPE são a solução mais versátil para taludes com substrato difícil (rocha, solos sem coesão) onde a vegetação por si só não tem aderência suficiente. O preenchimento com substrato orgânico nas células permite o estabelecimento de vegetação em substratos impossíveis.

Especificações: Altura: 75-200mm. Largura célula: 220-340mm. Material: HDPE 1.5mm, soldadura ultrasónica. >300 kN/m (CW4, EN ISO 10319). Temperatura operação: -40°C a +50°C.

Preenchimento: Substrato: 70% terra vegetal + 30% composto orgânico. Compactação: ligeira (Proctor ≈ 85%). Após hidrossementeira ou plantação de mudas.



3. Geocélulas — Dimensionamento e Aplicação — EcoSalix

4. Geossintéticos Biodegradáveis — Alternativas Sustentáveis

Os geossintéticos biodegradáveis (juta, coco, sisal, PLA — ácido polilático) degradam-se naturalmente em 1-5 anos sem deixar resíduos plásticos. São a escolha preferencial em projetos de EN em áreas protegidas e em zonas ripárias onde a permanência de plástico não é aceitável.

5. Sistemas de Drenagem — Geodrenos e Drenos Franceses

A drenagem profunda é o complemento mais eficaz da bioengenharia em taludes com problemas de pressão de água intersticial. Os sistemas de geodrenagem (mantas drenantes, drenos em espinha de peixe) reduzem u em 30-60%, aumentando o FS de forma imediata e permanente.

Dreno Francês: Trincheira preenchida com gravilha envolta em geotêxtil. Profundidade: 0.8-2.0m. Inclinação: mínimo drenagem por gravidade. Capacidade: 50-500 L/m/dia.

Manta Drenante: Geocompostos drenantes (núcleo geonet + geotêxtil filtro). Aplicados na face interior de muros e 1.000-5.000 L/m/dia.

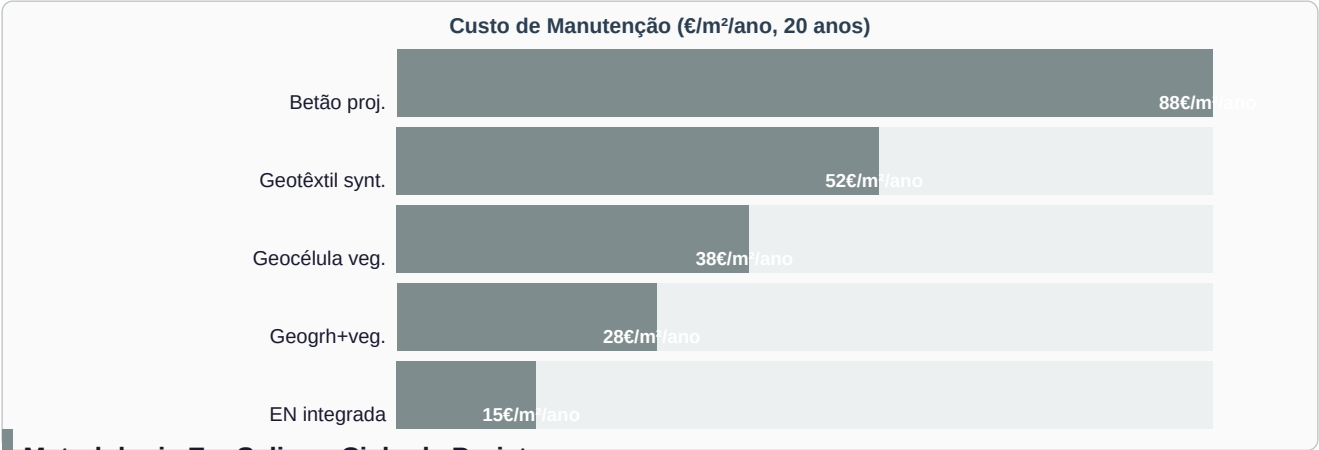
Espécies Recomendadas — Geossintéticos e Geocélulas

■ Nota Técnica:
Priorizar sempre espécies autóctones de proveniência local certificada. Excluir espécies do Reg.(UE) 1143/2014 (invasoras).

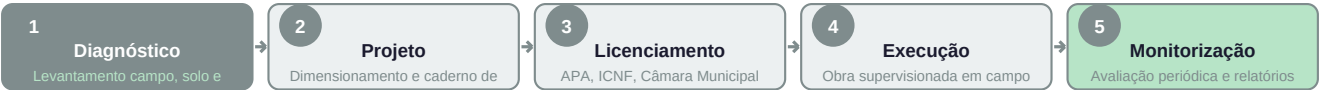
Catálogo de Espécies para Geossintéticos e Geocélulas em Portugal

Nome Comum	Nome Científico	Família	Uso em EN
Festuca glauca	Festuca glauca	Poaceae	Geocélulas — resistente; ornamental; baixo
Sedum spurium	Sedum spurium	Crassulaceae	Geocélulas em orientação sul — resistência
Erigeron karvinskianus	Erigeron karvinskianus	Asteraceae	Faces de muro/gabião — flor todo o ano;
Silene uniflora	Silene uniflora	Caryophyllaceae	Taludes costeiros e expostos — resistente ao
Armeria maritima	Armeria maritima	Plumbaginaceae	Taludes costeiros e geotêxtil — bela flor rosa
Thymus praecox	Thymus praecox	Lamiaceae	Geocélulas em orientação quente — tapete

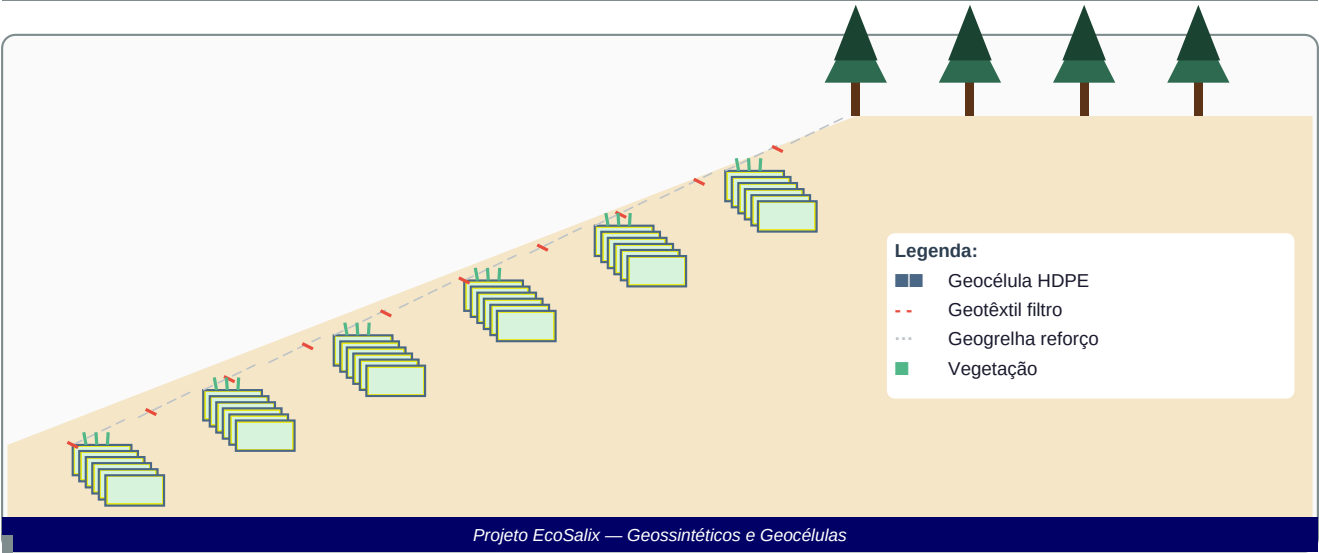
Dados e Análise Quantitativa



Metodologia EcoSalix — Ciclo de Projeto



Estudos de Caso — Geossintéticos e Geocélulas



Casos Reais EcoSalix em Portugal

para 1.62. Cobertura vegetal: 88% em 18 meses. Zero instabilidades registadas.

~~Em 2020, o talude basáltico 45°, 2.5 ha. Geocélulas HDPE 150mm + substrato orgânico + hidrossementeira Tipo C. FS subiu de 1.08~~

Geocélulas GEOWEB 150mm — Talude Basáltico 2.5 ha

■ EN10, Ourém (2020) 2020

Referências: EcoSalix Technical Reports 2014-2024; ICNF; APA; DQA; Florineth (2004); Gray & Sotir (1996)

Serviços EcoSalix

- **Engenharia Natural e Bioengenharia**
Estabilização de taludes, controlo de erosão, restauro ecológico
- **Arquitetura Paisagista**
Projeto de espaços verdes, jardins sustentáveis, espaços públicos
- **Engenharia Civil Ambiental**
Geossintéticos, estruturas ecológicas, drenagem natural
- **Consultoria Técnica**
Estudos de impacto, licenciamento, peritagem ambiental
- **Monitorização Ambiental**
UAV/drones, índices NDVI, relatórios de conformidade
- **Formação e Workshops**
Cursos práticos de bioengenharia, formação in-company

Contacte-nos

✉ geral@ecosalix.pt
■ +351 964 169 349
■ www.ecosalix.pt

