

materiais de construção

208

abril/junho 2024
Trimestral

Ano XL I 3,75€

Foto: Projeto de reabilitação
Fonte: Jervis Pereira - Comunicação & Marketing



Dossier Sustentabilidade

- Sustentabilidade na Construção
- O Papel dos Geossintéticos

Eventos

- Anlorbel
- Giacomini
- Macolis

Entrevistas

- Chus Barroso, BMI Group
- Helder Barbosa, Bruma
- Bruno Borges, Grohe
- Selena Dorado, Grupo Puma
- Joana Prazeres, Kerakoll
- João Gabriel, Pladur Gypsum
- José Pedro Barbosa, PPG Dyrup
- Miguel Ángel Gallardo, Rockwool
- Ricardo Martins, Samsung
- Maria Reis, Soprema

Entrevista

- António Tadeu, Presidente do Itecons

Dossier Economia

- Análise Conjuntura
- Inquérito Conjuntura
- Mercado Imobiliário

Sumário



Foto: Projeto de reabilitação
Fonte: Jervis Pereira - Comunicação & Marketing

PUBLICAÇÕES APCMC DISPONÍVEIS
NA APP MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO



3 Editorial

DIVULGAÇÃO

4 Geberit
5 Grupo Puma
6 Pladur Gypsum
8 Revigrés
10 Sonae Arauco
12 Weber

EVENTOS

13 Anlorbel
14 Giacomini
16 Macolis
18 OLI

ARTIGOS

20 Secil

ENTREVISTAS

22 Itecons

DOSSIER ECONOMIA

26 Análise Conjuntura
34 Inquérito Conjuntura
40 Mercado Imobiliário

DOSSIER SUSTENTABILIDADE

44 Artigo

ENTREVISTAS DOSSIER

50 BMI Group
52 Bruma
54 Grohe
56 Grupo Puma
58 Kerakoll
60 Pladur Gypsum
62 PPG Dyrup
66 Rockwool
68 Samsung
72 Soprema

REABILITAÇÃO

76 Três edifícios contínuos
78 Campo de Ourique

FICHA TÉCNICA

PROPRIEDADE

APCMC
Associação Portuguesa dos Comerciantes
de Materiais de Construção
Pç. Francisco Sá Carneiro, 219, 4º Dto
4200-313 Porto
Tel.: 225 074 210
E-mail: geral@apcmc.pt
Site: www.apcmc.pt
NIPC: 500 969 221

DIREÇÃO

Carlos Rosa (Presidente)
Vasco Ferreira (Vice-Presidente)
Luciano Peixoto (Vice-Presidente)
Johan Stevens (Tesoureiro)
Tiago Botas (Vogal)
Salomé Pedro (Vogal)
Luís Pinto (Vogal)

EDIÇÃO E COORDENAÇÃO GERAL

Diretor: Carlos Filipe Miranda Rosa
Diretor Adjunto: José de Matos
Colaboração: Vieira de Abreu
Imagem: Bruno Costa
Composição e Grafismo: Bruno Costa
Comunicação, Marketing e Publicidade:
Elsa Camelo; Alzira Correia
Assinaturas: Susana Mendes
E-mail: susana.mendes@apcmc.pt

SEDE DA REDAÇÃO / EDITOR

Pç. Francisco Sá Carneiro, 219, 4º Dto
4200-313 Porto
Tel.: 225 074 210
E-mail: geral@apcmc.pt
Site: www.apcmc.pt

PUBLICAÇÃO, PUBLICIDADE E DISTRIBUIÇÃO

APC

Associação do Comércio de Produtos e
Equipamentos para a Construção
Pç. Francisco Sá Carneiro, 219, 4º Dto
4200-313 Porto
Tel.: 225 074 210

SEDE DO IMPRESSOR

MULTITEMA

Rua do Cerco do Porto, 365/367
4300-119 Porto
Tel.: 225 192 600
Site: www.multitema.pt

Registo no ERC nº 111972
Depósito Legal nº 84434/94
Publicação Trimestral
Tiragem: 5.000 Exemplares
Preço: 3,75 Euros

Estatuto Editorial disponível em
www.apcmc.pt/publicacoes/revista-materiais-
de-construcao/

A Direção da Revista é responsável apenas
pelos artigos publicados sem assinatura e tam-
bém pela sua seleção.

Os artigos assinados são da exclusiva respon-
sabilidade dos seus autores.

Castorina Silva Vieira [Professora Associada]

CONSTRUCT, Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, cvieira@fe.up.pt

Os geossintéticos são materiais de construção que, em geral, permitem alcançar soluções mais económicas e sustentáveis do que as obtidas com outros materiais. Neste artigo apresentam-se os vários tipos e funções dos geossintéticos e exemplificam-se algumas aplicações. Elencam-se os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pelas Nações Unidas e identificam-se potenciais contributos dos geossintéticos. Expõem-se aplicações em que os geossintéticos contribuem para reduzir os impactos ambientais da construção e o seu potencial na adaptação e mitigação das alterações climáticas.

GEOSSINTÉTICOS E SUAS FUNÇÕES

De acordo com a norma NP EN ISO 10318: Geossintéticos - Parte 1: Termos e definições [1], o termo “geossintético” refere-se a um material, em que pelo menos um dos seus componentes é fabricado a partir de um polímero sintético ou natural (bio polímero) na forma de folha, tira ou estrutura tridimensional, utilizado em contacto com o solo e/ou outros materiais em aplicações geotécnicas e de engenharia civil. Não obstante esta definição normalizada, os geossintéticos têm atualmente, como veremos ao longo deste trabalho, aplicações muito para além das obras geotécnicas ou de engenharia civil, nomeadamente na agricultura, na proteção ambiental, nas explorações mineiras, etc.

Designa-se como geossintético um vasto conjunto de materiais: os geotêxteis, as geogrelhas, as georedes, as geomembranas, os geossintéticos bentoníticos, os geocompósitos, entre outros (Figura 1).

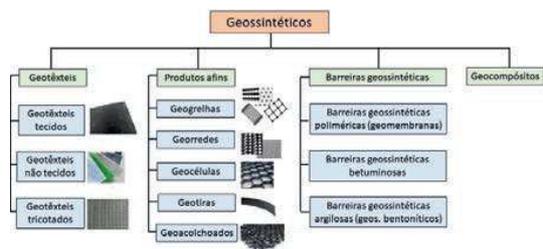


Figura 1. Classificação dos geossintéticos.

Os geossintéticos são produtos de construção que substituem ou reduzem a utilização de materiais de construção tradicionais, tais como britas, areias, argilas ou outros materiais. Em contacto com os solos ou outros materiais de construção, os diversos tipos de geossintéticos têm capacidade para exercer as funções de filtração, drenagem, separação, reforço, proteção, encapsulamento, impermeabilização (ou barreira) e controlo da erosão (Figura 2).

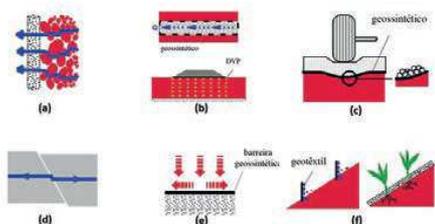


Figura 2. Principais funções desempenhadas pelos geossintéticos (adaptado de [2]): (a) filtração; (b) drenagem; (c) separação; (d) reforço; (e) impermeabilização (ou barreira); (f) controlo da erosão.

Os geotêxteis, as geogrelhas e as geomembranas são, talvez, os geossintéticos mais conhecidos e com maior aplicação em Portugal. Os geotêxteis são telas contínuas de fibras ou filamentos, tecidas, não tecidas ou tricotadas. São flexíveis e permeáveis, tendo em geral o aspeto de um têxtil. Os geotêxteis são utilizados essencialmente para separação e filtração podendo exercer outras funções especialmente quando combinados com outros geossintéticos.

As geogrelhas são geossintéticos que têm uma aparência de grelha, sendo a sua aplicação normalmente associada à função de reforço (Figura 3).



Figura 3. Utilização de geogrelhas de reforço: (a) aumento da capacidade de carga da camada de leito de estrada rural - Fundão; (b) aterro reforçado com geogrelhas em alternativa a muro em betão armado - Nogueira do Cravo (fotos gentilmente cedidas por BBF Tecnologias do Ambiente).

As barreiras geossintéticas poliméricas, mais conhecidas como geomembranas, são telas contínuas flexíveis, relativamente impermeáveis e fabricadas a partir de um ou vários polímeros. São utilizadas essencialmente como barreira aos fluidos, gases ou vapores. Já as barreiras geossintéticas argilosas, ou geossintéticos bentoníticos, são constituídas por uma camada de argila bentonítica ligada a geotêxteis e/ou uma geomembrana, sendo também usadas como barreira ao movimento de fluidos (Figura 4).



Figura 4. Utilização de geossintéticos como barreira: (a) no sistema de impermeabilização de aterro de resíduos perigosos - Chamusca; (b) no sistema de selagem dos taludes de aterro de resíduos - Penafiel (fotos gentilmente cedidas por BBF Tecnologias do Ambiente).

Os geocompósitos são geossintéticos formados por uma combinação de diferentes tipos de geossintéticos, como por exemplo, geotêxtil-georede, geotêxtil-geogrelha, georede-geomembrana, onde se incluem, também, os geocompósitos drenantes ou geodrenos constituídos por um núcleo plástico drenante envolto por um filtro geotêxtil. Dependendo da combinação de geossintéticos, os geocompósitos podem exercer diferentes funções.

Não sendo viável numa publicação desta natureza fazer uma apresentação detalhada dos diversos tipos de geossintéticos, o leitor encontrará mais detalhes sobre estes materiais e as suas funções em [3].

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A percepção que os cidadãos têm atualmente de que os recursos naturais são finitos e de que os efeitos da poluição e das alterações climáticas são cada vez mais evidentes e impactantes, tornaram o desenvolvimento sustentável uma meta que a sociedade atual tem de ambicionar.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que foram adotados pela quase totalidade dos países do mundo no contexto das Nações Unidas, definem as prioridades e aspirações do desenvolvimento sustentável global. Os 17 ODS apresentados na Figura 5, que devem ser implementados até 2030, englobam áreas muito distintas que afetam a qualidade de vida de todos os cidadãos e das gerações futuras.

Os contributos da Geotecnia para a Economia Circular na construção foram discutidos por Vieira [5]. A autora considera que, entre os 17 ODS (Figura 5), aqueles para os quais a Engenharia Civil, em geral, e a Geotecnia, em particular, podem dar contributos mais significativos através das suas intervenções na sociedade são os seguintes:

- Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos (ODS 6);
- Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos (ODS 7);
- Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação (ODS 9);
- Tornar as cidades e as comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (ODS 11);
- Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis (ODS 12);
- Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos (ODS 13).

No entanto, a Engenharia Civil e a Geotecnia poderão também contribuir para os restantes ODS, nomeadamente, para o ODS 1 (Erradicar a pobreza), o ODS 2 (Erradicar a fome) e o ODS 8 (Trabalho digno e crescimento económico) através da criação de emprego e da melhoria da qualidade de vida; para o ODS 3 (Saúde de qualidade), contribuindo para a redução de acidentes rodoviários e para a melhoria da qualidade e disponibilidade de água potável e saneamento; para o ODS 14 (Proteger a Vida Marinha), contribuindo para a redução da poluição e preservação das zonas costeiras; para o ODS 15 (Proteger a Vida Terrestre), contribuindo para a redução da poluição e para restaurar solos degradados [5].



Figura 5. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) [4].

No que se refere aos potenciais contributos dos geossintéticos para os ODS, Dixon et al. [6] foram os primeiros autores a escrever sobre o tema, afirmando que os geossintéticos poderiam contribuir para o ODS 6 (água potável e saneamento), para o ODS 9 (indústria, inovação e infraestruturas), para o ODS 12 (produção e consumo responsáveis), para o ODS 13 (ação climática) e para o ODS 17 (parcerias para a implementação dos objetivos).

Touze [7] apresenta uma visão mais holística sobre o que os geossintéticos podem oferecer à sociedade para fazer face à atual crise global, identificando soluções tecnológicas em que estes materiais são usados para fornecer água de qualidade para todos, alimentar o mundo, proteger o nosso ambiente, atenuar os efeitos das catástrofes naturais, contribuir para o desenvolvimento económico e conectar as pessoas ajudando-as a viver juntas de acordo com valores humanos universais (Figura 6). Estes seis eixos de ação, para os quais os geossintéticos podem contribuir, são também correlacionados com os diversos ODS, tal como ilustrado na Figura 6.

Na secção que se segue concretiza-se, com exemplos práticos, alguns contributos dos geossintéticos para a sustentabilidade, com maior ênfase no ambiente construído.



Figura 6. Os objetivos de desenvolvimento sustentável e os eixos de ação dos geossintéticos segundo Touze [7].

CONTRIBUTOS DOS GEOSINTÉTICOS PARA A SUSTENTABILIDADE

Nesta secção apresentam-se, de forma não exaustiva, os potenciais contributos dos geossintéticos para a sustentabilidade, dividindo a análise na redução dos impactos ambientais da construção e na adaptação e mitigação das alterações climáticas.

REDUZIR OS IMPACTES AMBIENTAIS DA CONSTRUÇÃO ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE GEOSINTÉTICOS

Os geossintéticos têm vindo a ser utilizados como materiais alternativos a métodos de construção ditos tradicionais, conduzindo a benefícios imediatos, isto é, durante a própria construção, e a benefícios a longo prazo.

Entre os benefícios ambientais e económicos associados à construção destacam-se:

- i) redução da utilização de solos e/ou agregados naturais;
- ii) redução dos custos de transporte e impactes ambientais associados devido ao seu menor peso e volume comparativamente com outros materiais;
- iii) facilidade e rapidez da instalação;
- iv) possibilidade de utilização de solos/agregados de menor qualidade;
- v) funcionalidades ou soluções difíceis de alcançar com outros materiais;
- vi) baixo custo do material.

A longo prazo, os benefícios da utilização de geossintéticos centram-se essencialmente no bom desempenho das infraestruturas onde são utilizados e na redução da necessidade de operações de manutenção ou reabilitação, conduzindo, por isso, a soluções mais sustentáveis.

Em qualquer projeto, os materiais de construção, tais como o betão, o aço, os agregados entre outros, contribuem de forma significativa para a pegada de carbono associada à intervenção. Existem vários estudos [6-9] que evidenciam que minimizar ou substituir a utilização destes materiais por geossintéticos significa um decréscimo significativo da pegada ambiental. Logicamente a utilização de geossintéticos não está isenta de emissões de CO₂ e o impacto ambiental da sua utilização deve ser calculado da mesma forma que é feito para os restantes materiais.

Como mencionado, a utilização de geossintéticos permite reduzir o consumo de matérias-primas, tais como solos e agregados. Além dos impactes associados à extração e produção destas matérias-primas, habitualmente estas têm de ser transportadas, em grandes quantidades, de longas distâncias, gerando assim uma elevada pegada de carbono. Pelo contrário, os geossintéticos sendo mais leves (benefícios em termos de transporte) e mais fáceis de instalar (menor tempo de instalação, menor consumo de combustível e energia, menores necessidades de equipamentos de construção) do que os solos e agregados, permitem reduzir significativamente as emissões de gases com efeito de estufa durante a construção.

Ilustra-se na Figura 7, a título exemplificativo, a poupança em termos de transporte de materiais necessários à construção das camadas de base de uma estrada com 5 m de largura e 1 km de comprimento. Foi considerado que a estabilização da camada de base com um geossintético de reforço, permitiria a redução da



Figura 7. Poupança em termos de transporte de materiais para camada de base de uma estrada com 5 m de largura, por km de comprimento (adaptado de [10]).

Um exemplo mais concreto é apresentado por Zornberg et al. [8] relativo à construção de um novo pavimento na aproximação a uma ponte no Missouri (EUA), em que a proximidade do rio conduzia à existência de um nível freático elevado, sendo por isso essencial reduzir a humidade na camada de base e mitigar a infiltração ascendente.

Foram consideradas várias alternativas para resolver o problema do nível freático elevado entre elas as apresentadas na Figura 8. Numa das alternativas foi considerada a colocação de uma camada de agregado drenante sob a camada de base do pavimento (Figura 8a). No entanto, o custo elevado deste agregado (cerca de 40 dólares/tonelada), tornava a solução muito dispendiosa, pelo que foi considerada outra alternativa em que se conjugava um ligeiro aumento da espessura da camada de base (custo do agregado da ordem dos 12 dólares/tonelada) com a colocação de um geossintético de drenagem, que simultaneamente exercia a função de separação e estabilização do leito de pavimento (Figura 8b). A adoção desta solução permitiu reduzir os custos e cumprir os requisitos de drenagem.

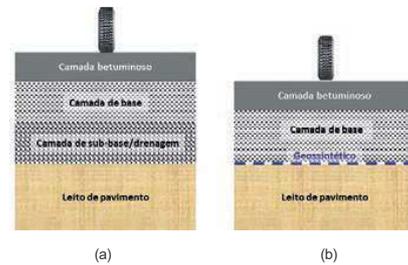


Figura 8. Seções transversais do caso de estudo envolvendo a redução da humidade em camadas estruturais de pavimentos [8]: a) conceção convencional; b) alternativa com introdução de geossintético.

Para além da redução de custos, a solução com utilização do geossintético de drenagem representou reduções significativas em termos de impactes ambientais. Os autores reportaram uma redução de 14,43 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) para 9,62 tCO₂e na produção de materiais, de 21,45 tCO₂e para 8,06 tCO₂e no transporte, e de 0,62 tCO₂e para 0,53 tCO₂e na construção [8]. As emissões totais foram estimadas em 36,50 tCO₂e e 18,21 tCO₂e para as soluções de drenagem convencional e alternativa com introdução de geossintético, respetivamente (Figura 9).

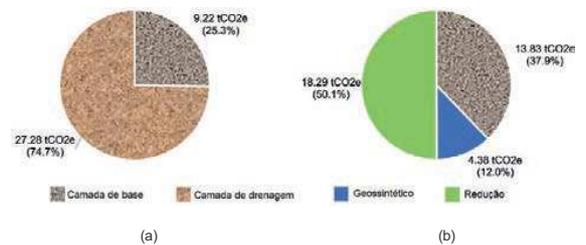


Figura 9. Emissões de carbono equivalente em duas soluções de pavimento rodoviário - contribuição das camadas estruturais: a) conceção tradicional; b) alternativa com introdução de geossintético (adaptado de [8]).

Outro exemplo em que a utilização de geossintéticos representa uma redução significativa no consumo de materiais naturais encontra-se nas camadas de impermeabilização e selagem dos aterros de resíduos (Figura 4). A utilização de geomembranas e geossintéticos bentoníticos permite reduzir significativamente a espessura da camada de cobertura do aterro, permitindo a deposição de uma maior quantidade de resíduos. Além disso, a sua instalação é relativamente rápida, com garantia de estanquidade que não é possível obter por exemplo, com impermeabilização através de camadas de argila [9].

Os geossintéticos podem, também, contribuir de forma significativa para o bom desempenho a curto e longo prazo das infraestruturas rodovias e ferroviárias, quer exercendo as funções de separação e filtragem (Figura 10), quer de reforço (Figura 11). A sua instalação permite aumentar o intervalo entre operações de manutenção e reabilitação com grandes benefícios económicos e ambientais.



Figura 10. Colocação de geotêxtil de separação entre a fundação e a camada de sub-balastro (foto gentilmente cedida por Geosin, SA).



Figura 11. Colocação de geogrelha na base do balastro - Modernização da Linha do Norte, Portugal (foto gentilmente cedida por BBF Tecnologias do Ambiente).

Usando os geossintéticos é possível conceber soluções difíceis de alcançar com outros materiais. A título de exemplo apresentam-se soluções concebidas para tratamento de águas residuais produzidas na frente de obra (Figura 12) ou na desidratação de lamas e tratamento de águas de lavagem de areias (Figura 13).



Figura 12. Geotubo® no tratamento de águas residuais produzidas na frente de obra - Lisboa, Portugal (foto gentilmente cedida por Geosin, SA).



Figura 13. Geotubo® na desidratação de lamas e tratamento de águas de lavagem de areias (fotos gentilmente cedidas por Geosin, SA).

A necessidade de encontrar soluções para os resíduos produzidos pelo Homem e pelas suas diversas atividades, onde se incluem os resíduos da construção e muitos outros resíduos industriais, tem adquirido particular importância no contexto atual. Os geossintéticos podem também viabilizar a utilização destes resíduos em substituição de materiais naturais. A utilização de geossintéticos no reforço de agregados reciclados provenientes de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) como material de aterro em taludes e estruturas de suporte e em camadas de base de infraestruturas rodoviárias tem vindo a ser estudada por diversos investigadores a nível nacional e internacional [11-13]. Com estas soluções os geossintéticos contribuem, simultaneamente, para a redução dos impactos ambientais associados à extração de matérias-primas e para a valorização de resíduos.

GEOSSINTÉTICOS COMO SOLUÇÃO NA ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Atualmente os efeitos das alterações climáticas são notícia de relevo na comunicação social diária, dando conta, por exemplo, de chuvas torrenciais, períodos de seca extrema ou subida do nível das águas do mar. Devido às alterações climáticas, a humanidade enfrentará múltiplos e crescentes desafios para manter o planeta seguro e habitável.

Existem dois princípios básicos para responder às alterações climáticas: a adaptação e a mitigação. A adaptação significa antecipar os impactos negativos das alterações climáticas e tomar as medidas adequadas para evitar danos maiores, enquanto que a mitigação visa limitar os impactos negativos através da redução dos gases com efeito de estufa.

Como vimos na subsecção anterior, as soluções construtivas que envolvem os geossintéticos têm elevado potencial de mitigação, permitindo reduzir de forma significativa as emissões de CO₂. Adicionalmente, os geossintéticos podem ser usados em soluções que atenuam os efeitos adversos das alterações climáticas.

Em consequência das alterações climáticas, os fenómenos de precipitação extrema tenderão a ocorrer com maior frequência e serão cada vez mais intensos. Estas precipitações intensas conduzem à erosão do solo e aumentam drasticamente o risco de instabilidade das encostas.

Existem diferentes sistemas de controlo de erosão recorrendo a geossintéticos que permitem combater os efeitos erosivos da chuva e/ou outros agentes atmosféricos, sendo que na grande maioria desses sistemas é possível a revegetação subsequente, cujo enraizamento no solo acaba por favorecer o próprio controlo da erosão. Em alguns desses sistemas são utilizadas matérias-primas biodegradáveis (fibras de juta, fibras de coco, ...), acabando por ser a vegetação a controlar a erosão a longo prazo (Figura 14).



Figura 14. Sistema temporário de controlo de erosão produzido com fibras naturais de juta (foto gentilmente cedida por Naue).

Os geossintéticos têm vindo, também, a desempenhar um papel importante na proteção costeira e controlo da subida das águas do mar. Em Portugal existem já inúmeras intervenções com recurso aos “tubos” de geotêxtil (Figura 15).



Figura 15. Geossintéticos na proteção costeira - Algarve, Portugal (foto gentilmente cedida por Geosin, SA)

Os geossintéticos podem de igual forma contribuir para a reserva e distribuição de água para consumo humano ou para agricultura, através da impermeabilização de barragens de aterro, reabilitação de barragens de betão ou canais, ou da construção de reservatórios que permitam o armazenamento de água para posterior utilização em períodos de maior escassez (Figura 16).



Figura 16. Geomembrana branca na criação de reservatórios artificiais (foto gentilmente cedida por BBF Tecnologias do Ambiente).

A humanidade enfrentará múltiplos e crescentes desafios devido às alterações climáticas. Os geossintéticos devem ser encarados como materiais de construção com grande potencial para minimizar ou atenuar os seus efeitos.

OS GEOSINTÉTICOS E O ESTIGMA DOS PLÁSTICOS

Recentemente, em resultado dos efeitos no ambiente dos microplásticos que impactam fortemente o ambiente terrestre e marinho, criou-se um certo estigma em relação aos produtos à base de plástico. Sendo os geossintéticos materiais poliméricos (plásticos) é natural que surjam algumas dúvidas quanto à sua aplicação.

Uma das questões mais importantes relacionadas com a utilização dos plásticos é o destino que lhes é dado no fim da sua vida útil. Por isso, se lhes for dado o devido tratamento os impactos sobre o ambiente serão reduzidos.

O estado do conhecimento atual no que se refere ao fabrico de geossintéticos permite afirmar que se for escolhida uma boa formulação para o polímero de base, e a quantidade e o tipo de aditivos, o ambiente não é afetado pela libertação de substâncias perigosas dos geossintéticos [14].

No final da vida útil de uma estrutura ou infraestrutura, o material “geossintético” terá de ser removido. Por isso, para o separar corretamente dos restantes materiais, devem ser definidas e implementadas regras para todas as fases da aplicação [14]. Na conceção, selecionando materiais adequados e resistentes; durante a construção, promovendo a instalação responsável e o manuseamento adequado dos resíduos resultantes (sobras e restos de materiais, por exemplo); na manutenção, realizando inspeções e manutenção sempre que necessário; na remoção, estabelecendo regras de como remover e reciclar [14].

Quando os geossintéticos são instalados de acordo com os guias de instalação dos produtos, os resíduos (sobras) produzidos são reduzidos. Normalmente o material é fornecido em grandes rolos que são cortados à medida da aplicação. Nesta fase é importante dar o devido encaminhamento ao material de embalagem dos rolos, normalmente plástico, que deve ser encaminhado para reciclagem. No final da sua vida útil, quando o geossintético é removido, devem seguir-se diretrizes claras sobre a eliminação dos geossintéticos usados, garantindo que a eliminação é feita de forma eficiente e que não são deixados resíduos no local da obra.

Na União Europeia, os geossintéticos, tal como os restantes materiais de construção, só podem ser utilizados se cumprirem os requisitos do Regulamento dos Produtos de Construção (Regulamento (UE) N.º 305/2011 - condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção). Isto significa que devem ser ensaiados de acordo com os requisitos do CEN, devem ser seguidos procedimentos de controlo de qualidade e fornecidos com marcação CE. Desta forma, existe um bom sistema de controlo de qualidade, que garante que a quantidade de substâncias nocivas que podem acabar no ambiente nunca excederá o limite máximo permitido e que os materiais não constituem um risco para o ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os geossintéticos são materiais com uma grande diversidade de aplicações, cobrindo áreas que vão desde a construção (infraestruturas rodoviárias e ferroviárias, estruturas de suporte de terras, estruturas subterrâneas, barragens e canais, proteção costeira, ...), à proteção do ambiente (aterros de resíduos, encapsulamento de solos contaminados, proteção de águas subterrâneas, ...), às explorações mineiras ou à agricultura.

Este artigo pretendeu evidenciar que os geossintéticos podem contribuir, de forma significativa, para a maior sustentabilidade dessas áreas, potenciando a economia de recursos naturais e económicos, a poupança de energia e a redução da pegada ambiental.

As soluções construtivas que envolvem os geossintéticos têm elevado potencial na adaptação e mitigação das alterações cli-

máticas, permitindo reduzir de forma significativa as emissões de CO₂ e contribuindo para atenuar os efeitos adversos que estas alterações têm provocado. Os geossintéticos são, por isso, materiais de construção com elevado potencial para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, estabelecidos pelas Nações Unidas como “uma lista das coisas a fazer em nome dos povos e do planeta”, para um crescimento sustentável, regenerativo e inclusivo.

REFERÊNCIA

[1] NP EN ISO 10318-1:2016/A1:2019 Geossintéticos - Parte 1: Termos e definições - (ISO 10318-1:2015/Amd 1:2018)

[2] International Geosynthetic Society (2020) Funções dos geossintéticos, Folhetos Técnicos (<https://spgeotecnia.pt/en/technical-committees/igs/> - acedido em maio 2024).

[3] Lopes, M.G, Barroso, M. et al. (2020) Geossintéticos em Engenharia Civil: dimensionamento, instalação e casos de obra, Sociedade Portuguesa de Geotecnia, e-book, ISBN 978-989-54038-6-8, 372p.

[4] Nações Unidas (2015) Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Nações Unidas, Nova Iorque (<https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/> - acedido em maio 2024).

[5] Vieira, C.S. (2021) Contributos da Geotecnia para a Economia Circular na construção. Uma perspetiva. Construção Magazine, 103: 32-37, ISSN 1645-1767.

[6] Dixon, N., Fowmes G. & Frost, M. (2017) Global Challenges, Geosynthetic solutions and Counting Carbon. Geosynthetics International, Vol. 24(5), pp. 451-464, <https://doi.org/10.1680/jgein.17.00014>

[7] Touze, N. (2021) Healing the world: a geosynthetics solution. Geosynthetics International 28(1), pp. 1-31, <https://doi.org/10.1680/jgein.20.00023>

[8] Zornberg, J.G., Subramanian, S., Roodi, G.H. et al. (2024) Sustainability Benefits of Adopting Geosynthetics in Roadway

Design. Int. J. of Geosynth. and Ground Eng. 10, 47. <https://doi.org/10.1007/s40891-024-00551-5>

[9] Stucki, M.; Büsser, S., Itten, R., Frischknecht, R. (2011) Comparative Life Cycle Assessment of Geosynthetics versus Conventional Construction Materials, European Association for Geosynthetic Manufacturers (EAGM), Swiss Federal Institute of Technology, 94p. (<https://esu-services.ch/fileadmin/download/-Stucki-2011-LCAGeosyntheticsvsConvConstructionMaterials.pdf> - acedido em maio 2024).

[10] IGS (2021) Sustainability. Did you know...? (<https://www.geosyntheticsociety.org/sustainability/> - acedido em maio 2024).

[11] Vieira, C.S. (2020). Valorization of Fine-Grain Construction and Demolition (C&D) Waste in Geosynthetic Reinforced Structures. Waste and Biomass Valorization, 11, pp. 1615–1626, <https://doi.org/10.1007/s12649-018-0480-x>

[12] Research Project: CDW_LongTerm - Valorisation of Construction and Demolition Wastes in geosynthetic reinforced structures - Prediction of long-term behaviour - PTDC/ECI-EGC/30452/2017 <https://cdwlongterm.wordpress.com/>

[13] Vieira, C.S., Pereira, P.M., Lopes, M.L. (2022). Feasibility of Using Selected and Mixed Recycled Aggregates from Construction and Demolition Waste in Unbound Pavement Layers, Lecture Notes in Civil Engineering, 2022, 164, pp. 267–279, https://doi.org/10.1007/978-3-030-77230-7_21

[14] Voskamp, W., Retzlaff, J. (2022) Geosynthetics, Sustainability, Durability and the Environment, Geokunst-Dutch Geotextile Organization, Special Issue Geosynthetics and Sustainability, Year 26, Number 4, December 2022, pp. 38-47.



FORMAÇÃO PARA O SEU SUCESSO

Visite o nosso site em www.iforma.pt