

(12) PEDIDO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2016.03.01	(73) Titular(es): SICORNETE - FIOS E REDES, LDA.	
(30) Prioridade(s):	RUA 13 DE MAIO, 1533 3885-288 CORTEGAÇA	
(43) Data de publicação do pedido: 2017.09.01	OVR	PT
(45) Data e BPI da concessão: /	(72) Inventor(es): FILIPE RÔLA	PT
	JOSÉ CARLOS OLIVEIRA	PT
	(74) Mandatário: PATRICIA ALEXANDRA CORREIA MARQUES	
	IDDNET - INCUBADORA D. DINIS, RUA DA CARVALHA, N.º	
	570, SALA 14.2 2400-441 LEIRIA	PT

(54) Epígrafe: **SISTEMA ANTI EROSÃO EM MATERIAL GEOSSINTÉTICO**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO DIZ RESPEITO A UM SISTEMA ANTI EROSÃO EM MATERIAL GEOSSINTÉTICO, O QUAL É PREFERENCIALMENTE NA MATÉRIA-PRIMA CONSTITUÍDA PELA MISTURA DE POLIPROPILENO (PP) E POLIETILENO (PE) - TECNICAMENTE DESIGNADO DE POLYSTEEL - EM VEZ DE APENAS POLIPROPILENO OU POLIÉSTER OU NÁILON, OBTENDO-SE O COMPROMISSO ENTRE AS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO POLIPROPILENO, COM AS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO POLIETILENO, ALIADO À BOA RESISTÊNCIA AOS AGENTES AMBIENTAIS CONSEGUIDOS ATRAVÉS DA INCORPORAÇÃO DE ESTABILIZADORES DAS CADEIAS MOLECULARES. A PROPORÇÃO DE PP DEVE VARIAR DESDE 50% ATÉ 90% E A DE PE DESDE 10% ATÉ 50%.

RESUMO

"SISTEMA ANTI EROSÃO EM MATERIAL GEOSINTÉTICO"

A presente invenção diz respeito a um sistema anti erosão em material geossintético, o qual é preferencialmente na matéria-prima constituída pela mistura de Polipropileno (PP) e Polietileno (PE) - tecnicamente designado de polysteel - em vez de apenas polipropileno ou poliéster ou náilon, obtendo-se o compromisso entre as propriedades mecânicas do Polipropileno, com as propriedades químicas do polietileno, aliado à boa resistência aos agentes ambientais conseguidos através da incorporação de estabilizadores das cadeias moleculares. A proporção de PP deve variar desde 50% até 90% e a de PE desde 10% até 50%.

DESCRIÇÃO

"SISTEMA ANTI EROSÃO EM MATERIAL GEOSSINTÉTICO"

Campo técnico e enquadramento da invenção

A presente invenção é um sistema anti erosão em material geossintético, cujo objetivo é proporcionar um processo de proteção suave e sustentável contra a erosão, adaptado a condições hidrodinâmicas severas.

Estado da técnica da invenção

Fenómenos de erosão, especialmente nas zonas costeiras, bem como nas áreas de rios, têm impactos económicos, sociais e ambientais significativos. Esta questão é hoje em dia uma grande preocupação, que é agravada pelas alterações climáticas e pela ocorrência de fenómenos hidrológicos extremos. Soluções baseadas em materiais geossintéticos têm um bom potencial neste domínio.

De acordo com das Neves (2011), existem várias preocupações devido ao uso de geossintéticos em trabalhos de proteção costeira relacionadas com os materiais, como com a conceção e implementação destas tecnologias (tal como a resistência das costuras, o deslocamento dos elementos individuais, a subsidência, etc.). Também afirma que, além dos requisitos relativos à durabilidade, por exemplo, a resistência às radiações (UV), aparentemente um material

compósito que combine as propriedades de permeabilidade/drenagem (hidráulica) com propriedades de resistência é o mais adequado para este tipo de aplicação. A permeabilidade permite que a água flua livremente através dos grãos de areia o que significa que durante o ataque das ondas as forças podem ser absorvidas pelos grãos de areia e não pelo geotêxtil. As boas propriedades de drenagem fazem com que a água seja libertada rapidamente, sem nenhum aumento de pressão. As boas propriedades mecânicas garantem a sobrevivência durante o enchimento/assentamento e também um melhor comportamento durante a vida útil da construção, nomeadamente em situações de deslocamentos diferenciais que induzem tensões adicionais e também em caso de vandalismo.

Os geossistemas de confinamento de areias, nomeadamente com configurações cilíndricas, podem responder positivamente a uma crescente exigência de novas técnicas de defesa costeira flexíveis, reversíveis e menos impactantes sob o ponto de vista paisagístico. No entanto, a sua utilização generalizada como estrutura permanente apresenta alguns desafios significativos, especialmente em zonas costeiras expostas à agitação marítima com características de elevada energia.

A principal vantagem dos sistemas de confinamento de areias incorporando material geotêxtil, em comparação com sistemas convencionais constituídos por blocos pétreos ou blocos de betão, está relacionada com a sua capacidade de mitigar a erosão, com um impacto limitado e não permanente nos processos naturais costeiros, uma vez que podem ser facilmente desmantelados, se necessário. Outras vantagens incluem, geralmente, o custo e a facilidade de construção.

Podem também ser reforçados com outros elementos se a monitorização do seu desempenho assim o recomendar.

Importa ainda referir para enquadramento da presente invenção e conhecimento do estado da técnica, que as arribas de erosão, em praias arenosas ou em dunas, poderão ser protegidas com um núcleo frontal resistente constituído por cilindros em material geossintético capaz de reter o material sedimentar (areia) com o qual serão cheios. Também no sentido de proporcionar uma melhor integração paisagística e utilização balnear, os cilindros preenchidos com areia, se estiverem emersos poderão ser recobertos com areias após terem sido preenchidos e posteriormente, se necessário, no final dos períodos de inverno e início da época balnear. De referir que as costuras do material deverão ser objeto de atenção especial. O material geotêxtil deverá ter características compatíveis com a NP EN 13253: 2006 - "Geotêxteis e produtos relacionados - Características requeridas para a utilização em obras para controle da erosão (proteção costeira, revestimento das margens)". As funções principais a desempenhar pelo geotêxtil são a filtragem e o reforço pelo confinamento, e deve ter uma adequada resistência às radiações ultravioleta e ser ensaiado à: "Resistência à tração de costuras/juntas" (EN ISO 10321: 2008); "Resistência a danos causados durante a instalação" (EN ISO 10722: 2007); "Resistência ao punçoamento estático" (ISO 12236: 2006).

A presente invenção permite contacto direto com elementos rígidos naturais ou artificiais (vulnerabilidade a perfurações e atos de vandalismo), e para além da capacidade de confinamento de produtos sedimentares,

nomeadamente areias, constituindo uma estrutura tubular de defesa costeira com enchimento hidráulico (água e sedimentos), comparativamente a invenções anteriores esta invenção está estruturalmente preparada para ser submetida às ações dinâmicas da agitação marítima em contacto direto com elementos pétreos (rochas naturais ou blocos de enrocamento) ou com elementos em betão. Estas ações dinâmicas provocam movimentos e oscilações da estrutura celular e a fricção com fronteiras sólidas externas pode originar roturas por punçoamento excessivo, abrasão e fadiga.

Localizando-se em zonas costeiras é também uma solução mais robusta em relação a atos de vandalismo (rasgos com navalhas e facas) ou a perfurações acidentais provocadas por hastes de guarda-sóis de praia ou a canas de pesca.

Outras invenções anteriores não evidenciam a referida capacidade de resistência mecânica na presença de elementos sólidos externos ou em relação a atos de vandalismo e perfurações acidentais. Para se atingirem capacidades de resistência adequadas é necessário considerar telas ou mantos adicionais envolventes à estrutura tubular, o que exige um aumento da área de materiais e um aumento do tempo e de dificuldades de colocação em obra.

Descrição da invenção

A presente invenção diz respeito a um sistema anti erosão em material geossintético, o qual é preferencialmente na matéria-prima constituída pela mistura de Polipropileno (PP) e Polietileno (PE) - tecnicamente

designado de polysteel - em vez de apenas polipropileno ou poliéster ou náilon (ou nylon), obtendo-se o compromisso entre as propriedades mecânicas do Polipropileno, com as propriedades químicas do Polietileno, aliado à boa resistência aos agentes ambientais conseguidos através da incorporação de estabilizadores das cadeias moleculares. A proporção de PP deve variar desde 50% até 90% e a de PE desde 10% até 50%.

Importa referir para identificação do efeito técnico da mistura entre Polietileno (PE) com Polipropileno (PP), que esta proporciona um material de alta resistência, o que lhe proporciona uma elevada capacidade para resistir a solicitações mecânicas e químicas tais como intempéries, elementos climáticos e ambientais, ataque químico, acção humana e fadiga.

Esta matéria-prima é utilizada na construção do material do sistema objeto da presente invenção, ou seja, na construção do tecido, que mais não é que uma teia feita com fio entrançado e trama com fio torcido com topos e bordos fechados em vez da conhecida gaze ou ourela dobrada nos bordos. O fio entrançado é feito por entrelaçamento filamentos. Preferencialmente este fio é o entrelaçamento de filamentos de 1680 Deniers, colocados individualmente em dezasseis canelas (dezasseis tranças) em torno de um núcleo de 5 filamentos de 1680 Deniers produzidos com a mesma combinação de matérias-primas acima referidas ou de outra e numa construção de 3.01 pontos por centímetro. O filamento exterior do fio torna-se uma malha. Assim é substituída a conhecida utilização de fio apenas torcido ou fita de fio ou mono multifilamento.

Importa referir para identificação do efeito técnico que o fio entrançado, devido à sua construção entrelaçada tem maior superfície externa do que um fio normal torcido. Esta superfície externa funciona como um escudo para os filamentos do núcleo colocado no interior. Esta construção do fio, juntamente com as matérias-primas utilizadas permite:

- Maior retenção de propriedades uma vez que o núcleo tem um escudo externo contra elementos externos, estas propriedades são mantidas por mais tempo;
- Maior resistência à abrasão - devido à maior superfície externa há mais material para ser "gasto" para o mesmo espaço o que permite uma maior resistência contra a ação dinâmica das rochas, do cascalho, da água, etc.;
- Maior resistência aos raios UV - além do núcleo ser protegido por um escudo externo, o entrelaçamento dos filamentos externos permite o cruzamento de filamentos e cria uma multicamada de filamentos em torno do núcleo. Isto significa que, quando os filamentos se cruzam entre si, eles estão sempre escondidos por outros filamentos ao longo do fio e, por conseguinte, estarão protegidos contra a exposição à radiação UV (contrariamente ao fio torcido, onde os filamentos estão permanentemente expostos quando considerado o mesmo tipo de radiação UV). Isto significa que aqueles filamentos se irão degradar menos e resistir mais;

- Modo de fio reduzido e de falha do tecido devido à rutura de filamentos - devido ao entrelaçamento e cruzamento dos fios se houver a rutura de um filamento a perda de resistência será limitada ao cruzamento adjacente de filamentos e será compensada pelos outros filamentos, o que impede a propagação de uma perda de resistência (em caso de um fio torcido a perda de resistência pela rutura de um filamento seria proporcional ao número de filamentos no fio, isto é, um filamento quebrado em 10 significa 10% de menor resistência);
- Alta resistência à perfuração estática e dinâmica - devido à construção do fio é possível a instalação em terrenos rochosos, sem risco que se rasgue. Também grande resistência ao rasgamento accidental por canas de pesca, guarda-sóis, facas, vandalismo, etc.

A construção do tecido pode ser conseguido quer num tear circular, de multicamada, 3D quer num tear plano com ou sem Jacquard, ou seja padrões complexos de entrelaçamento, usando lançadeira, pinça, projétil ou jato de ar como um meio para a construção da trama.

O fio de costura para coser os topos e os bordos dos cilindros é polietileno de ultra alto peso molecular e é entrançado, com o fim de aumentar a resistência.

Todas estas características conferem as seguintes

vantagens relativamente ao estado da técnica:

- a) Alta resistência à tração (testada de acordo com a NP EN ISO 10319-2005), que é cerca de duas vezes a dos Tencate, o que minimiza o risco de colapso e rasgamento;
- b) Alta resistência à abrasão, devido à matéria-prima utilizada e ao fio entrançado que, quando esta característica é exigida, isenta de usar um avental de abrasão que cobre o Geo tubo como acontece com os Tencate;
- c) Alta resistência à perfuração estática (EN ISO 12236) e dinâmica (EN ISO 13433) (não é possível testar de acordo com as normas disponíveis devido ao facto de que o produto excede os limites da norma e de teste do equipamento) e maior garantia contra atos de vandalismo e de impacto de objetos estranhos trazidos contra o tecido. Isto é conseguido utilizando um tubo de camada única;
- d) Alta resistência aos raios UV (testada de acordo com a EN 12226 (2012) & EN 12224 (2007)) e as propriedades mecânicas são essencialmente retidas (acima de 80% da resistência à tração inicial tanto na direção da malha como na transversal) no final do ciclo de vida esperado (25 anos) e ainda maior do que outros produtos concorrentes, como o Tencate no estado inicial;
- e) Alta resistência da costura (testado de acordo com a EN ISO 10321 (2008)), que é melhorada pelos bordos fechados e que nenhum concorrente tem.

A presente invenção pode preferencialmente ser materializada como cilindros ou tubos, os quais são

localizados no plano de água, com cotas de coroamento permanentemente emersas ou imersas ou na zona entre marés em que a estrutura poderá estar alternadamente emersa ou imersa. Neste caso funcionam como recifes artificiais ou como quebra mares destacados, podendo desempenhar funções ou multifunções de defesa costeira, de colonização biológica ou de melhoria de condições para a prática de surf.

Em função dos objetivos a atingir e das condições ambientais locais (marés, ondas, correntes, sedimentos) podem ser consideradas diversas alternativas nomeadamente em termos de cotas de fundação, cotas de coroamento, diretriz em planta, extensão em planta, perfis de praia, diâmetros, utilização de vários cilindros (fiadas de cilindros sobrepostas ou não), integração paisagística, custos.

Os cilindros parcialmente preenchidos com areias deverão ser posicionados ao longo de uma ou mais fiadas, com a face inferior a cotas pré-estabelecidas e características geométricas também pré-definidas com base em estudos numéricos, ensaios laboratoriais e experiência adquirida. É expectável que a largura "ovalada" dos tubos inicialmente cilíndricos e que ficam parcialmente cheios com areia seja da ordem superior ao diâmetro nominal numa relação que depende dos fabricantes e da técnica de enchimentos.

O número de unidades cilíndricas que configuram uma determinada extensão de intervenção deverá ser otimizado de acordo com as possibilidades de instalação (por exemplo os períodos necessários para o seu enchimento). O paramento de topo será plano nos encontros entre tubos individuais. As extremidades sem continuação serão do tipo cónico. A diretriz

é poligonal, mas "adoçada", para que a intervenção se possa melhor ajustar à configuração existente na praia e duna na altura da concretização da intervenção. Em fase de obra, a diretriz poligonal "adoçada" poderá sofrer ligeiros ajustes, em função da variação das condições topográficas locais e de acertos técnicos (por exemplo em resultado dos comprimentos das unidades cilíndricas que constituem toda a extensão da estrutura).

A cama de fundação dos cilindros deverá ser pré-preparada através de movimentação de areais, dando-lhe uma configuração semelhante à configuração que o cilindro adquire após o enchimento.

Uma vez que sistemas geotêxtis de areia encapsulada respondem positivamente às exigências de flexibilidade, uma vez que são capazes de desacelerar a erosão com um impacto limitado e não permanente na costa natural e nas áreas ribeirinhas, a presente invenção pode preferencialmente ser um sistema anti erosão de areia encapsulada, no material definido na presente invenção e suas formas preferenciais, o qual é injetado com areia a partir da área onde está instalado. O conjunto das diversas "cápsulas" embaladas com diferentes configurações cria uma estrutura sólida que evita a erosão e melhora a retenção de sedimentos.

Os cilindros geossintéticos são pré-fabricados e cheios *in situ* por bombagem hidráulica, sendo possível prever a utilização de determinado volume de areia por metro de comprimento da estrutura de confinamento que depende do diâmetro nominal. O enchimento hidráulico com sedimentos

(sedimentos e água numa proporção que poderá ser numa proporção de três ou quatro partes de água para uma de sedimentos) é efetuado por bombagem através de "portas" localizadas no coroamento do cilindro e não muito espaçadas.

Quando os cilindros são posicionados em zonas submersas, poderão ser cheios com sedimentos num outro local e transportados por barças e "afundados". Por questões de durabilidade em termos de resistência mecânica, não deverá existir contacto direto dos cilindros de geossintéticos com formações rochosas naturais ou com eventuais blocos de enrocamento, elementos de betão, estacas de madeira ou outros elementos rígidos presentes no local de implantação.

A importância estratégica do sistema de areia encapsulada está relacionada com:

- 1) a tendência do aumento da utilização da costa desde o século XX;
- 2) o facto de que muito da costa em todo o mundo sofrer de erosão em curso; e
- 3) impacto que os trabalhos de defesa costeira tiveram sobre os processos costeiros.

A presente invenção pode apresentar um tecido circular, permitindo desta forma a possibilidade de fazer um único tubo (um único elemento circular sem costuras) quer com costuras nos topos de tubo quer sem quaisquer costuras no topo (sem costuras).

Também pode ter por base um tecido alveolar, possibilitando a criação de tubos com uma estrutura alveolar. Isto permite criar compartimentos separados no tubo que

permitem um enchimento faseado do tubo, bem como manter a integridade da estrutura em caso de falha do compartimento.

Os tubos poderão ter no seu interior blocos rígidos, ocos ou não, com determinada porosidade em cimento (ou outro material) permitindo reduzir o volume de enchimento de sedimentos em áreas onde os sedimentos não estão disponíveis ou as condições dinâmicas do mar só permitem reduzidos intervalos de tempo de trabalho.

Também construção deste tipo de tecido, circular e alveolar, pode ser conseguida por tear (circular, padrões complexas de entrelaçamento (jacquard), etc.) ou através da construção dos tubos usando tecidos cosidos no interior do tubo de uma certa maneira.

Aplicação Industrial

As principais aplicações da presente invenção são na proteção da orla costeira e lacustre e na prevenção da erosão, nomeadamente na consolidação de dunas. Tal como um quebra-mar, a presente invenção, pode ser colocada debaixo de água (criando recifes artificiais, locais de surf, diminuindo a energia das marés, retenção de sedimentos, etc). Tem uma potencial utilização em terrenos rochosos, devido aos fios utilizados e ao tipo de fabricação do tecido, sem risco de rasgar devido aos fios utilizados e do tipo de construção do tecido.

Um dos propósitos frequentes pode ser a proteção rápida de edifícios e infraestruturas (barragens de

derivação) quando rios inundados ultrapassam as suas margens ou em caso de inundações na sequência da acumulação súbita das águas de chuvas fortes, protegendo as terras mais altas através da construção de diques, alinhando e empilhando pequenos/médios geotubos/georecipientes precheios. O produto também pode ser utilizado para aplicações de drenagem.

Outras aplicações potenciais são o controlo de inundações (de rios e de cidades), aplicações de drenagem, proteção dos portos de atracação (colchões de betão para estabilizar as Fundações de Paredes de Atracação dos Cais), barreiras de prevenção da poluição e barreiras flutuantes (quando cheias com materiais flutuantes), proteção de estruturas submarinas (tais como tubos de petróleo/gás), estruturas de contenção de rochas e solos em estradas e outros locais, matrizes de estrutura tétropode que tornam possível desenhos tétropodes alternativos e mais eficazes, barragens de água, construção de ilhas, separadores de autoestradas e amortecedores de choques, criação de locais para agricultura ao criar solos contidos em áreas onde aqueles não existem ou onde características especiais do solo devem ser preservadas, construção de marinas e lagos, de parques aquáticos.

Lisboa, 15 de maio de 2017

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema anti erosão em material geossintético caracterizado por ser constituído por:
 - a) trama de fio fabricado em mistura de Polipropileno e Polietileno numa proporção de Polipropileno de 50% até 90% e numa proporção de Polietileno de 10% até 50%, o qual é o entrançado de filamentos, colocados individualmente tranças em torno de um núcleo de filamentos fabricados em mistura de Polipropileno e Polietileno na mesma proporção;
 - b) topo e bordo cozidos por fio entrançado de polietileno de ultra alto peso molecular.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por o fio ser o entrelaçamento de filamentos de 1680 Deniers, colocados individualmente em dezasseis tranças em torno de um núcleo de 5 filamentos de 1680 Deniers e numa construção de 3.01 pontos por centímetro.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por ser cilíndrico ou tubular ou alveolar.

4. Sistema de acordo com a reivindicação anterior caracterizado por ser parcialmente preenchido com areia.

5. Sistema de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por a trama formar um único elemento circular sem costuras.

6. Sistema de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por ter no seu interior blocos rígidos, ocios ou não.

Lisboa, 15 de maio de 2017