

**“SISTEMA E MÉTODO DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS
FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS”**

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção trata do desenvolvimento de uma solução para o envelopamento do casco de uma embarcação ou estrutura flutuante estacionária em alto mar, longe do apoio de algum cais ou doca, reduzindo-se a necessidade de mergulho.

[0002] Esta invenção se insere no campo das atividades de envelopamento de estruturas marítimas flutuantes, visando ao resgate dessas estruturas, que podem estar em processo de descomissionamento, ou concluindo um processo de montagem e comissionamento.

Descrição do Estado da Técnica

[0003] Qualquer superfície aquática, desde rochas até cascos de embarcações ou pilares de portos, está sujeita ao depósito de materiais, as chamadas incrustações, que são visivelmente notadas quando se vai a uma praia, ou em um píer, por exemplo. Essas incrustações podem ser inorgânicas, formadas principalmente pelo depósito de sais em ambientes marinhos, ou biológicas, nas quais se forma uma película bacteriana que serve de base para que espécies maiores se fixem nessas estruturas.

[0004] Por mais que seja um fenômeno natural, a presença de incrustações provoca grandes transtornos. Primeiramente, causa um problema econômico, já que os depósitos aumentam o atrito das embarcações com a água, aumentando o arrasto quando em navegação, dificultando manobras e aumentando o consumo de combustível. Outro problema importante é de ordem ambiental, diretamente relacionado com a contaminação dos mares com substâncias nocivas à vida marinha e humana, sem contar a chamada bioinvasão, que é a inserção de novas espécies em ecossistemas por navios através das incrustações.

[0005] Com as embarcações viajando para lugares cada vez mais distantes e com biodiversidade diferentes, as bioincrustações; ou seja, pequenos animais

que passam a viver nos cascos das embarcações, são transportados para lugares diversos. Nesses lugares, essas espécies exógenas podem encontrar um ambiente adequado para se desenvolverem e nenhum impeditivo para o crescimento desenfreado de sua população, pondo em risco a biodiversidade.

[0006] Entre os problemas ambientais, há ainda aqueles causados pelos anti-incrustantes, que são em sua maioria tintas que impedem ou minimizam as incrustações, mas que por sua vez tem em sua composição contaminantes orgânicos e inorgânicos e que, ao se desprenderem dos navios por ocasião da limpeza do casco, contaminam os mares com traços de elementos metálicos e de compostos organometálicos originários das tintas anti-incrustantes.

[0007] Alternativamente às técnicas de tratamento superficial com tintas anti-incrustantes, algumas empresas apresentam produtos para encapsulamento de embarcações de pequeno porte. A empresa australiana Flexitank oferece o produto Flexidock™, que promove o encapsulamento de embarcações de 20 a 45 pés (como iates, catamarãs). Uma vez que o navio está ancorado e encapsulado com uma manta de PVC ou PU, o sistema de bombeamento automático é ativado e o restante é controlado pelo Flexidock™, que permite que o barco flutue sobre uma camada de ar, mantendo-se ao nível da água. Assim, a embarcação torna-se seca, protegendo o casco das embarcações de bioincrustações.

[0008] Outro produto australiano, o Barnacle Barrier™, também promove o encapsulamento de barcos esportivos que passam grande parte do tempo ancorados em píeres. O funcionamento ocorre da seguinte forma: uma lona de polímeros compósitos flexíveis é inserida na água, o barco passa sobre ela e uma bomba conectada ao sistema retira toda a água encapsulada, permitindo que o casco fique completamente seco, causando a morte dos organismos bioincrustantes.

[0009] O documento BR102016022468-3A2 revela uma técnica de envelopamento de estruturas marítimas para evitar e/ou eliminar bioincrustações. O trabalho provê um método e um sistema de envelopamento

de uma estrutura marítima flutuante, que permitem o posicionamento do envelope sob seu casco de maneira segura e que dispensam a necessidade de diversas embarcações de apoio. Apesar de descrever o envelopamento de estruturas marítimas, o documento possui um método de posicionamento complexo e que depende do auxílio de mergulhadores.

[0010] O documento AU707725B2 revela dispositivos anti-incrustantes para cascos de barcos e, mais particularmente, um conjunto de compartimento flutuante para proteger contra o crescimento marinho da parte inferior de um barco atracado. Apesar de inibir o aparecimento de incrustações, sua utilização só é viável em águas abrigadas e restritas a estruturas menores.

[0011] O documento US5279244A revela um protetor anti-incrustante na forma de envelope flexível complementar ao corpo subaquático do casco de uma embarcação. Apesar de inibir o aparecimento de incrustações, sua utilização só é viável em águas abrigadas e restritas a estruturas menores.

[0012] De um modo geral, as soluções de envelopamento existentes são aplicáveis para pequenas embarcações em marinas. Nesse caso, o tecido que compõe o envelope está inicialmente estendido e fixado no fundo da marina e o barco navega até ser posicionado sobre o tecido. Em seguida, por diferentes mecanismos, o tecido é erguido, isolando o barco.

[0013] O envelope desta invenção é constituído por um compósito, composto multifásico que combina dois ou mais constituintes não solúveis entre si, os quais são materiais que contêm um reforço, como fibras e partículas, suportados por uma matriz aglutinante.

[0014] As propriedades dos compósitos são controladas pelas propriedades de seus materiais constituintes, teores, distribuições e geometrias dos reforços. As características de anisotropia de um compósito são influenciadas enormemente pela orientação do reforço. Esses compósitos caracterizam-se pelas suas boas propriedades de isolamento térmico, por sua durabilidade, mesmo em ambientes quimicamente agressivos, flexibilidade, resistência

mecânica, impermeabilidade, e por permitirem a combinação de diferentes materiais, possibilitando a criação de compósitos relativamente complexos.

[0015] O tecido compósito é constituído por duas fases: a matriz (camada protetora), que é contínua e que envolve a fase dispersa (fibras). A matriz e as fibras trabalham juntas, mas desempenham diferentes tarefas estruturais. As fibras são responsáveis pela grande resistência à tração e estabilidade do material, podem ser posicionadas paralelas ou torcidas, constituindo os fios, que posteriormente são tecidos e formam a malha uniforme e fina do tecido estrutural. A cobertura ou matriz polimérica consiste em diferentes camadas superpostas de polímeros, em ambos os lados do tecido. São a proteção química das fibras e o tratamento da superfície (selador ou pintura) contra a radiação ultravioleta (UV), abrasão, intempéries, fungos e chamas, além de possibilitar sua impermeabilização, estabilidade e soldagem a quente.

[0016] Normalmente, o tecido compósito é formado por uma trama de algum fio extremamente resistente (por exemplo poliéster ou fibra de carbono), que é envolto em ambos os lados por uma ou mais camadas poliméricas, que podem ser iguais (por exemplo PVC/PVC), ou diferentes (por exemplo PCV/Alcrin).

[0017] O grande desafio tecnológico decorre do grande esforço que um tecido compósito é submetido ao ser estendido por debaixo da embarcação. Todas as experiências conhecidas resultaram no rasgamento do tecido, quer pelo esforço, quer pela ação de ressaltos no casco ou dos próprios organismos incrustados. Outros desafios são o araste na água de uma área de centenas de metros quadrados por debaixo de um casco, o efeito vélico provocado pela corrente e, posteriormente, a remoção do tecido compósito flexível.

[0018] Diante das dificuldades presentes no Estado da Técnica, para soluções de envelopamento de grandes estruturas flutuantes, surge a necessidade de desenvolver uma tecnologia capaz de apresentar um desempenho eficaz e que esteja em acordo com as diretrizes ambientais vigentes. Os trabalhos citados no Estado da Técnica não possuem as características únicas que serão apresentadas detalhadamente a seguir.

Descrição Resumida da Invenção

[0019] A presente invenção tem como principal objetivo revestir e isolar o casco de estruturas flutuantes estacionárias e posicionadas em alto mar, tendo como diferencial o uso de um tecido compósito, com todos os artefatos e sistemas necessários para o envelopamento dispostos em um pacote compacto, posicionado colapsado embaixo da estrutura flutuante. Outro diferencial é o fato de que o envelope é estendido por teleoperação e se desenvolve pelo insuflamento de tubulões de seção transversa não necessariamente circular originando uma espécie de casco imerso, em tecido compósito. Também por teleoperação, o envelope é erguido até ser encaixado na estrutura flutuante, isolando-a. O envelope é removido pela operação inversa, sendo novamente afundado, desinflado e compactado. Além disso, o fato de o envelopamento ser uma operação remotamente assistida e teleoperada diminui a necessidade de mergulho.

Breve Descrição dos Desenhos

[0020] A presente invenção será descrita com mais detalhes a seguir, com referência às figuras em anexo que, de uma forma esquemática e não limitativa do escopo inventivo, representam exemplos de sua realização. Nos desenhos, têm-se:

- A Figura 1 ilustra o sistema do envelope dobrado e compactado;
- A Figura 2 ilustra a expansão do sistema do envelope;
- A Figura 3 ilustra uma vista frontal do sistema instalado;
- A Figura 4 ilustra vistas da estrutura do sistema do envelope;
- A Figura 5 ilustra um detalhe do principal elemento estrutural do sistema do envelope;
- A Figura 6 ilustra o envelope gomado em sua expansão mínima;
- A Figura 7 ilustra os elementos tubulares de variação dimensional;
- A Figura 8 ilustra um detalhe do principal elemento do sistema envelope gomado;

- A Figura 9 ilustra o envelope gomado estendido em sua expansão máxima;
- A Figura 10 ilustra os elementos tubulares de variação dimensional estendidos;
- A Figura 11 ilustra o principal elemento do sistema envelope gomado estendido.

Descrição Detalhada da Invenção

[0021] A presente invenção provê um sistema e um método para o envelopamento de estruturas flutuantes ancoradas em águas desabrigadas e profundas, longe do apoio de algum cais ou doca, utilizando um envelope composto por tecido compósito flexível e que posteriormente pode ser removido, realizando tais operações com redução da necessidade de mergulho.

[0022] As aplicações alvo são estruturas flutuantes em processo de descomissionamento, ou que estejam concluindo o processo de montagem e comissionamento em locais sujeitos à incrustação por biorganismos sésseis indesejáveis. Além dessas aplicações, esta solução pode ser útil em situações de emergência, de manutenção, ou outras equivalentes.

[0023] O tecido compósito e todos os artefatos e sistemas necessários para o envelopamento utilizados nesta invenção estão em um pacote compacto, o qual é posicionado colapsado embaixo da estrutura flutuante. O envelope é estendido por teleoperação e se desenvolve pelo insuflamento de tubulões, originando uma espécie de casco imerso, em tecido compósito. Também por teleoperação, o envelope é erguido até ser encaixado na estrutura flutuante, isolando-a, sendo então removido por operação inversa. Com esse procedimento, o tecido compósito não é submetido a tensões superiores aos limites de especificação, nem toca no casco, uma vez que é desdobrado e estendido alguns metros abaixo da quilha. O envelope, ao ser erguido para envolver o casco, conta com defensas que evitam que o tecido compósito arraste no casco, ou que possa ser perfurado ou cortado por alguma saliência. Para a sua remoção, é então novamente afundado, desinflado e compactado.

[0024] O desenvolvimento do sistema de envelope aqui revelado se deu pela busca de um melhor desempenho no combate e auxílio na mitigação dos eventos de bioinvasão e bioincrustação, disponibilizando um sistema mais eficaz ambientalmente em relação aos outros produtos disponíveis no mercado, como tintas de TBT, tintas à base de Teflon e superfícies biomiméticas. A aplicação desta nova solução no combate a organismos incrustantes é adequada às normas ambientais, o que evita o pagamento de multas, preservando o ecossistema nativo (originário do local) e evitando a redução da biodiversidade.

[0025] Esta invenção foi inicialmente desenvolvida com foco na eliminação de organismos bioincrustantes. No entanto, o sistema proposto tem várias outras aplicações, permitindo que dispositivos robóticos remotos/teleoperados possam ser manipulados no espaço entre o casco e o envelope. Esses dispositivos são utilizados em operações de inspeção, raspagem, reparo ou pintura. O envelope desta invenção pode também ser empregado para conter vazamentos que precisem ser completamente isolados, evitando que se difundam por baixo das barreiras convencionais. A invenção permite que um FPSO que esteja envelopado possa ser deslocado com o auxílio de rebocadores, sem a necessidade de um *heavy lift*. A invenção apresenta também uma solução para a construção de um envelope com dimensões variáveis, assim como para a construção de um envelope que possa ser montado em sessões. O formato do envelope descrito nesta invenção, ao ser desdobrado e inflado, adquire o formato de um casco; no entanto, com as possibilidades de variação dimensional, é possível sua aplicação em uma unidade semissubmersível.

[0026] Abaixo segue uma descrição detalhada de uma concretização preferida da presente invenção, de cunho exemplificativo e de forma nenhuma limitativo. Não obstante, ficará claro para um técnico no assunto, a partir da leitura desta descrição, possíveis concretizações adicionais da presente invenção, ainda compreendidas pelas características essenciais e opcionais.

[0027] Na Figura 1 está representado o sistema lançado sob a embarcação a ser envelopada, estrutura flutuante (1), sendo mostrado o envelope (2) dobrado

e compactado. Esse sistema é fixado através de cabos de posicionamento (10) às amarras (11) da estrutura flutuante (1). A partir do acionamento dos compressores situados em embarcação de apoio (3), os tubulões em tecido compósito flexível são inflados.

[0028] No método desta invenção, de acordo com a Figura 1, todo o sistema de envelopamento (2) compactado é transportado para o local onde se encontra a estrutura flutuante (1) por uma embarcação de apoio (3), ou outro meio de transporte preparado para o serviço.

[0029] A embarcação de apoio (3) é munida de uma unidade (4) de energia elétrica, equipamento de monitoração e controle, ar-comprimado, e bombeamento d'água. O sistema de envelopamento (2) contém, além do próprio envelope em tecido flexível compósito impermeável, sensores de posicionamento e atitude (6), sensores de tração e pressão (7), um conjunto de conexões e válvulas hidráulicas e pneumáticas (8), cintas tensoras (9), as quais asseguram o soerguimento equilibrado durante o enchimento de água e de ar, e cabos de posicionamento (10). Há, ainda, um umbilical (5) que conecta o envelope aos equipamentos localizados no barco de apoio (3), para comando e controle do desdobramento do pacote em envelope.

[0030] Na Figura 2 é demonstrada a expansão do sistema do envelopamento (2), exemplificando o início do processo de abertura e desenvolvimento da estrutura do envelope a ser aplicado à estrutura flutuante (1), conectado inicialmente à embarcação de apoio (3).

[0031] Na Figura 3 é apresentada uma vista em perspectiva frontal do arranjo, sendo representados a estrutura flutuante (1) envelopada, o sistema de envelopamento (2), e a embarcação de apoio (3). Nessa vista, a estrutura flutuante (1) já se encontra envelopada e o envelope (2) já se encontra estruturado e instalado.

[0032] Na Figura 4 estão representadas as vistas da estrutura do modelo do sistema de envelopamento simples (2), formado pela união dos tubulões (12) constituindo, assim, um canal (13). Também são mostrados o fechamento frontal

(14) e o fechamento traseiro (15) da estrutura, os quais se dão com cortinas de tecido compósito flexível impermeável.

[0033] Um único tubulão (12) é representado na Figura 5 em perspectiva de um único elemento estrutural em forma de U, com defensas flutuadoras (16) no topo de cada uma das duas pernas (17) do tubulão. O item (19) corresponde ao trecho horizontal do tubulão.

[0034] As defensas flutuadoras (16) evitam que o tecido compósito entre em contato com o casco. O canal (13) formado pela união dos tubulões (12) é exatamente o espaço onde o envelope irá conter a embarcação ou estrutura flutuante (1). O conjunto estrutura flutuante (1), defensas (16), e tubulões (12) formam um todo integrado, capaz de resistir às ondas e marés.

[0035] A Figura 6 e as seguintes apresentam, em detalhe, o sistema do envelope gomado, o qual permite variação das dimensões longitudinal e transversal. O envelope gomado é constituído de membranas de fechamento internas, as quais correspondem a trechos de outro tipo de tecido que fecha o espaço entre os tubulões, uma vez que os tubulões podem ser afastados pelo inflar de tubos espaçadores.

[0036] Na Figura 6 é apresentada a configuração na expansão mínima do envelope gomado (20). Elementos denominados unidades tubulares flexíveis com tubos espaçadores (18) são unidos de forma a constituir o envelope gomado. Também são mostrados o fechamento frontal (14) e o fechamento traseiro (15) da estrutura.

[0037] A Figura 7 ilustra o detalhe dos elementos denominados unidades tubulares flexíveis com tubos espaçadores (18), sendo também representados o envelope gomado com expansão mínima (20) e as cortinas do fechamento frontal (14).

[0038] A Figura 8 mostra o detalhe do tubulão em U com as duas pernas (17), as defensas (16) no topo de cada uma das duas pernas (17), tubos espaçadores (18), tubos espaçadores longitudinais (21), e tubos espaçadores

transversais (22). O item (19) corresponde ao trecho horizontal do tubulão e o item (23) corresponde ao trecho vertical do tubulão gomado.

[0039] A Figura 9 ilustra a expansão máxima do envelope gomado (24), com o fechamento frontal (14) e o fechamento traseiro (15) da estrutura e os tubos espaçadores (18).

[0040] No detalhe da Figura 10, as unidades tubulares flexíveis com os tubos espaçadores (18) são unidos de forma a constituir o envelope gomado em sua expansão máxima (24). Estão também representados o fechamento frontal (14) da estrutura e as membranas de fechamento internas (25).

[0041] Na Figura 11 estão representadas as duas pernas (17) do tubulão em U, as defensas (16) no topo de cada uma das duas pernas (17), tubos espaçadores (18), tubos espaçadores longitudinais (21), e tubos espaçadores transversais (22). O item (19) corresponde ao trecho horizontal do tubulão e o item (23) corresponde ao trecho vertical do tubulão gomado.

[0042] Os tubulões (12) são inflados com água do mar. As defensas (16) com ar, bombas e compressores estão no barco de apoio (3) e, deste modo, existem dutos (5) e válvulas (8) que transferem os fluidos para os respectivos tubulões (12) e as respectivas defensas (16), de modo controlado pelas válvulas sequenciadas por computador.

[0043] Os tubulões (12) e as estruturas tubulares responsáveis pela variação dimensional (tubos espaçadores longitudinais (21) e tubos espaçadores transversais (22)) são insuflados com água do mar. Dessa forma, o conjunto tem densidade ligeiramente maior que a da água do mar. As defensas (16) são infladas com ar comprimido, originando uma "boia" no topo. Desse modo, o conjunto ascende e flutua, com as defensas por sobre a superfície d'água.

[0044] Os modelos de envelopes representados em suas configurações expandidas mínima (20) e máxima (24) compreendem uma estrutura tubular flexível (12), de tecido compósito impermeável e resistente, membranas de revestimento (25) e de fechamento frontal (14) e traseiro (15), dutos de fluidos (5), válvulas e conexões (8), e seus sistemas atuadores de controle (6 e 7). Essa

estrutura tubular, estanque, está inflada com água e as defensas (16) com ar comprimido, de forma controlada em volume e pressão, para a garantir sua flutuabilidade e estabilidade.

[0045] O desenvolvimento dessa nova tecnologia amplia a segurança operacional das várias embarcações que apoiam a operação e o suporte de produção de petróleo. Além disso, o fato de o envelopamento ser uma operação remotamente assistida e teleoperada, dispensa a necessidade de mergulho. Acaba também por introduzir uma nova dimensão na confiabilidade dos sistemas flutuantes de produção de petróleo, fornecendo alternativas para a solução da bioincrustação e de outras situações de risco.

Reivindicações

- 1- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, caracterizado por compreender envelopes simples (2) e gomado (20 e 24), pelo menos um tubulão (12), formado por um único elemento estrutural, com um fechamento frontal (14) e um fechamento traseiro (15).
- 2- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo tubulão (12) possuir pelo menos uma defesa flutuante (16) no topo de cada um dos trechos verticais (23).
- 3- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo tubulão (12) compreender um duto de sessão transversa circular, não sendo restrito a este modelo.
- 4- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pela união dos tubulões (12) ser realizada entre si no envelope simples (2) e por unidades tubulares flexíveis com tubos espaçadores (18, 21 e 22) no envelope gomado (20 e 24).
- 5- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pela união dos tubulões (12) ser realizada por membranas de revestimento (25) e por fechamentos frontal (14) e traseiro (15), com cortinas de tecido compósito impermeável.
- 6- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pela união dos tubulões (12) formar um canal (13).
- 7- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelos envelopes simples (2) e gomado (20 e 24) serem constituídos de tecido compósito.

8- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo tecido compósito dos envelopes simples (2) e gomado (20 e 24) ser composto por ao menos duas fases, uma fase de matriz polimérica contínua com aditivos especiais e uma fase de fibras trançadas.

9- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com as reivindicações 7 e 8, caracterizado pelo tecido compósito dos envelopes simples (2) e gomado (20 e 24) possibilitar proteção química, impermeabilização, estabilidade a quente, e reparo.

10- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelos envelopes simples (2) e gomado (20 e 24) poderem ser esvaziados, dobrados e compactados.

11- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo envelope ser instrumentado, dotado de válvulas de controle (8), cintas tensionadoras (9) e defensas flutuadoras (16).

12- SISTEMA DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo envelope ser montado por sessões.

13- MÉTODO DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, utilizando o sistema conforme definido na reivindicação 1, caracterizado por compreender as seguintes etapas:

- a) transportar todo o sistema do envelope (2) para o local onde se encontra a estrutura flutuante (1) por uma embarcação de apoio (3);
- b) posicionar o envelope em seu modo compactado e vazio (2) embaixo da estrutura flutuante (1);

- c) fixar o envelope em seu modo compactado e vazio (2) às amarras (11) da estrutura flutuante (1);
- d) acionar os compressores para inflar os tubulões (12) e as unidades tubulares flexíveis no primeiro modelo de envelope (2) simples, ou no segundo modelo de envelope gomado (20 e 24).

14- MÉTODO DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que na etapa d), pela utilização das bombas, ocorre a injeção de água do mar de maneira controlada em volume e pressão.

15- MÉTODO DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo acionamento do envelope (2) ser realizado de maneira remotamente assistida e teleoperada.

16- MÉTODO DE ENVELOPAMENTO DE ESTRUTURAS FLUTUANTES EM ÁGUAS DESABRIGADAS E PROFUNDAS, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por utilizar, mas não restrito a esta, uma embarcação de apoio (3) munida de uma unidade dedicada (4) de energia elétrica, monitoramento e controle, ar-comprimido, e bombeamento de água.