



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

CARTA PATENTE Nº BR 102017023813-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** BR 102017023813-0

**(22) Data do Depósito:** 06/11/2017

**(43) Data da Publicação Nacional:** 04/06/2019

**(51) Classificação Internacional:** B29D 99/00; B29C 65/56; B32B 27/32; B29C 70/56.

**(52) Classificação CPC:** B29D 99/0017; B29C 65/561; B32B 27/32; B29C 70/56; B32B 2607/00.

**(54) Título:** SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR PAINÉIS DE VEDAÇÃO COM FUNÇÃO ESTRUTURAL EM COMPOSITO TERMOPLÁSTICO

**(73) Titular:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES, Instituição de Ensino e Pesquisa. CGC/CPF: 32479123000143. Endereço: RUA FERNANDO FERRARI,514, VITÓRIA, ES, BRASIL(BR), 29075-910, Brasileira

**(72) Inventor:** BERNARDO ZANDOMÊNICO DIAS; CRISTINA ENGEL DE ALVAREZ.

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 06/11/2017, observadas as condições legais

**Expedida em:** 01/08/2023

Assinado digitalmente por:

**Alexandre Dantas Rodrigues**

Diretor de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados



“SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR PAINÉIS DE VEDAÇÃO COM FUNÇÃO ESTRUTURAL EM COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO”

[001] Refere-se a presente patente de invenção a um sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico conhecido como madeira plástica, visando sua possível aplicação na construção de edificações em terrenos que possuam alguma característica específica das ilhas oceânicas.

[002] A necessidade de manutenções constantes em edificações localizadas em locais de clima agressivo e/ou de difícil acesso, como as ilhas oceânicas e áreas montanhosas, eleva consideravelmente os custos globais da construção, seja pelo valor dos próprios materiais e da mão de obra utilizados nos processos de manutenção, seja pelo custo do transporte que acontece por navios ou aviões vindos do continente. Além disso, vários desses locais abrigam rica fauna e flora e são áreas de proteção ambiental, o que condiciona decisivamente a forma de intervenção humana, exigindo cuidados com os resíduos gerados na construção, uso e manutenção dos edifícios e na transformação da paisagem, por exemplo. Tais fatos deixam claro o motivo da preocupação de se construir nessas áreas edificações que sejam duráveis e de baixa necessidade de manutenção. Entretanto, o ambiente e as condições climáticas de ilhas oceânicas colocam à prova os materiais de construção utilizados nos edifícios em função das altas temperaturas e umidade; da elevada incidência solar associada ao pouco sombreamento; da interferência de animais; e dos ventos e da névoa salina constantes. Há ainda locais com rotineiras ocorrências de abalos sísmicos, incidência de ondas nos elementos construídos e movimentação natural do terreno, o que faz necessária a adoção de sistemas construtivos desmontáveis para as edificações.

[003] Diante do exposto, escolheram-se os compósitos termoplásticos conhecidos como madeira plástica para emprego na construção de edificações para ilhas oceânicas, uma vez que tal material permite a construção com o ajuste da dimensão das peças antes do envio ao canteiro de obras, possui baixa necessidade de manutenção e elevada durabilidade quando exposto às intempéries. Contudo, a madeira plástica ainda não é usada como vedação ou sistema estrutural de edificações, o que tornou necessária a proposição de uma técnica construtiva voltada às suas características.

[004] Com base nas pesquisas sobre ilhas oceânicas, suas características climáticas e físicas, sobre as dificuldades de transporte de materiais para tais locais,

sobre a madeira plástica, sua resistência mecânica e elasticidade quando submetida aos vários esforços (flexão, tração e compressão), coeficiente de dilatação e sobre as formas de ligação entre as peças (parafusos, pregos e barras rosqueadas) e sua influência no comportamento dos componentes, começou a ser idealizado um sistema construtivo para aplicação em edificações em ilhas oceânicas.

[005] Desde o início já se conjecturou a criação de um sistema construtivo formado por vedação dupla – isto é, por uma parede externa e outra interna –, devido à maior rigidez estrutural e resistência à flambagem proporcionada pela maior espessura das vedações como um todo. Além disso, a existência de duas paredes somada à camada de ar formada entre elas possui forte impacto no conforto termoacústico da edificação podendo, eventualmente, ainda ser preenchido com algum material isolante. Contudo, tal sistema necessitaria de uma quantidade de materiais maior que a de um sistema formado por vedações simples, por exemplo, o que aumentaria os gastos com a compra e com o transporte de materiais, na fase de construção e montagem e, eventualmente, com a manutenção ao longo da vida útil do edifício.

[006] Por causa dos problemas citados, começou-se a idealizar um sistema construtivo formado por painéis de vedação simples, buscando superar os problemas enfrentados pelo sistema de vedação duplo e experimentando soluções para a menor rigidez estrutural e o menor conforto termoacústico inerentes ao sistema de vedação simples. Entretanto, conforme os estudos avançaram percebeu-se que uma vedação simples em madeira plástica provavelmente apresentaria grande deformação por flambagem e dificilmente suportaria as cargas da edificação (peso próprio das vedações e carga da cobertura). Por fim, a pequena espessura das peças existentes no mercado foi determinante para se abandonar o projeto do sistema construtivo formado por vedações simples. Em seguida, reiniciou-se o desenvolvimento do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico utilizando como conceito a vedação dupla.

[007] O sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico poderá ser melhor compreendido por meio da descrição detalhada em consonância com as seguintes figuras em anexo:

FIGURA 01 Apresenta uma vista da conexão entre o piso e a vedação e entre a vedação e a cobertura do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico.

FIGURA 02 Apresenta uma perspectiva do painel do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico.

FIGURA 03 Apresenta uma vista superior do painel do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico.

FIGURA 04 Apresenta um corte longitudinal mostrando a base do painel de vedação encaixado na guia do piso do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico.

FIGURA 05 Apresenta uma vista frontal e uma vista lateral da porção superior do painel de vedação do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico.

FIGURA 06 Apresenta um corte transversal do sistema de ligação entre 2 painéis colineares do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico.

FIGURA 07 Apresenta uma perspectiva da junção entre painéis perpendiculares do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico.

FIGURA 08 Apresenta um esquema de montagem dos painéis de vedação do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico.

FIGURA 09 Apresenta um esquema de montagem de uma vedação formada por vários painéis colineares do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico.

FIGURA 10 Apresenta um esquema de montagem de uma vedação formada por vários painéis perpendiculares entre si do sistema construtivo formado por painéis de vedação com função estrutural em compósito termoplástico.

[008] A seguir, serão indicados os componentes do sistema para o melhor entendimento, conforme as legendas das figuras (01), (02), (03), (04), (05), (06), (07), (08), (09), (10) e (11):

- Painel de vedação (1);
- Vigamento do piso (2);
- Fundação (3);
- Piso em compósito termoplástico (4);
- Forro em compósito termoplástico (5);

- Telha (6);
- Pannel de vedação (7);
- Perfil de compósito termoplástico (8);
- Barra rosqueada transpassando as peças de compósito (9);
- Porca e arruela metálicas (10);
- Complemento do montante (11);
- Montante de compósito termoplástico (12);
- Porca, contraporca e arruela metálicas (13);
- Parafusos metálicos autoatarraxantes (14);
- Barra rosqueada, porca, contraporca e arruela metálicas (15);
- Peças de vedação externa (parede externa) (16);
- Peças de vedação interna (parede interna) (17);
- Mata-juntas de compósito termoplástico (18);
- Projeção do parafuso metálico autoatarraxante (19);
- Guia para os painéis de vedação (20);
- Projeção da barra rosqueada que transpassa as peças de piso (21);
- Projeção dos montantes (22);
- Transpasse do montante (23);
- Pannel 1 (24);
- Pannel 2 (25);
- Cantoneira metálica (26);
- Vazio (A).

#### DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

[009] A figura 01 mostra um corte e detalhes de uma edificação hipotética em ilha oceânica construída com o sistema aqui pleiteado. Os detalhes apresentam as soluções para a conexão entre o piso e as vedações e entre as vedações e a cobertura.

[010] Apesar de um sistema construtivo englobar outros elementos (como piso, instalações elétricas e hidráulicas, esquadrias e cobertura), prosseguiu-se com o detalhamento exclusivo do pannel estrutural de vedação, uma vez que este é o enfoque da patente.

[011] É importante ressaltar que buscou-se desenvolver um sistema construtivo com as peças julgadas mais apropriadas disponíveis no mercado e que necessitasse da

menor quantidade possível de cortes, entalhes, furos e outros processos de modificação e beneficiamento dos perfis de compósito termoplástico. Tal medida foi tomada para diminuir a quantidade de trabalho e tempo empregados nas etapas anteriores à etapa de construção dos painéis. Como uma das principais características, eles devem ser práticos e fáceis de construir.

[012] Assim, utilizou-se perfis de compósito termoplástico de 21mm de espessura praticamente como são fabricados, ou seja, com os detalhes de frisos e saliências oriundos da fábrica, sendo que o sistema foi projetado buscando-se adaptações para eventuais problemas causados pela geometria das peças.

#### PAINÉIS ESTRUTURAIS DE VEDAÇÃO ESBOÇADOS E AVALIADOS

[013] Com a definição dos perfis de compósitos termoplásticos a serem utilizados (com dimensões de 21mm x 200mm x 2000mm na espessura, largura e no comprimento, respectivamente), foram esboçados e analisados vários painéis de vedação, que se diferenciavam basicamente, pela forma de ligação entre as paredes externa e interna de cada um, pelo modo de conexão entre painéis, pelo modo de fixação das peças (tipos de parafusos e elementos metálicos) e pelas peças de acabamento. Por fim, os painéis foram projetados para serem compostos por peças de 1000mm (1,0m) de comprimento, ou seja, a metade do comprimento com o qual são fabricados os perfis selecionados, e com altura de 2600mm (2,60m), sendo necessárias 13 peças de 21mm x 200mm x 1000mm superpostas na vertical para cobrir essa dimensão. A altura dos painéis foi definida como 2,60m por considerar-se tal dimensão suficiente para ser o pé-direito de uma edificação construída a partir deles em ilhas oceânicas ou áreas de difícil acesso, cujos ambientes são caracteristicamente de áreas reduzidas.

[014] Tanto na parede externa como interna dos painéis de vedação são transpassadas duas barras rosqueadas metálicas cujas extremidades são apertadas por meio de porcas, unindo verticalmente as peças. Na extremidade inferior, também são utilizadas contraporcas, cuja função é impedir o giro e o afrouxamento das outras porcas, causado geralmente por vibrações e movimentações das peças que pressionam. Tal medida visa causar tensão nas juntas secas e assim impedir o surgimento de frestas entre as peças de compósito termoplástico causadas por sua dilatação e retração, acentuadas quando o material é exposto a elevadas taxas de umidade e variações de

temperatura, condições aos quais os materiais são submetidos diariamente nas ilhas oceânicas.

[015] A barra rosqueada em aço selecionada foi a de 1/4" (~6,4mm) de diâmetro, sendo feitos furos de 5/16" (~8,0mm) nas peças de compósito para possibilitar o transpasse das barras. Isso significa que, utilizando-se perfis de 21mm de espessura para compor os painéis a espessura mínima de material compósito que as envolve é igual a 6,5mm, considerada suficiente para não enfraquecer o material compósito, protegendo as barras e suportando choques e cargas sobre o painel. Como este possui 2,60m de altura e as barras rosqueadas são comercializadas com comprimentos de 1m ou 3m, as barras de 1/4" adquiridas para compor o painel possuem 3m de comprimento.

[016] Foi escolhido um parafuso autoatarraxante em aço com as dimensões 3,5mm x 45mm (diâmetro x comprimento) para unir as peças das paredes externa e interna aos montantes dos painéis. Este parafuso causa uma pequena ondulação quando perfura as peças de compósito quando não há a execução prévia de furos guia, entretanto, não há a formação de fissuras visíveis a olho nu. Apesar de isso ter sido percebido em testes iniciais com o parafuso, ele foi escolhido uma vez que não foram encontrados no mercado parafusos com diâmetro menor, ou seja, capazes de provocar menor ou nenhuma ondulação nas peças de compósito, e com comprimento suficiente para serem utilizados no painel.

#### PROJETO FINAL DO PAINEL

[017] A figura 02 mostra o aspecto final do painel. A área do painel é de 2,6m<sup>2</sup> e suas dimensões são 14,2cm x 100cm x 260cm (espessura x largura x altura), possuindo 0,142m<sup>2</sup> (1420cm<sup>2</sup>) de seção transversal bruta – isto é, sem desconto dos vazios – e sendo sua altura formada por 13 peças (figuras 04 e 05). Foi projetado um montante em cada lateral do painel, no entanto, como as peças selecionadas são fabricadas com 200cm de comprimento, cada montante teve de ser composto por duas peças, sendo uma com 200cm e outra complementar com 57,9cm, considerando a folga necessária para o encaixe do painel numa guia de piso formada por peças com 2,1cm de espessura, semelhantes às utilizadas para compor os painéis (figura 04). Tais guias foram idealizadas com a finalidade de auxiliar no alinhamento dos painéis e de solidarizá-los ao piso do edifício, tornando toda a construção mais rígida e estável.

[018] Os parafusos autoatarraxantes foram posicionados a 1cm das extremidades das peças, em relação ao seu comprimento (100,0cm), para que assim

perfurassem os montantes em aproximadamente metade de sua espessura, já que possuem 2,1cm nessa dimensão. Já em relação à largura das peças (20,0 cm), os parafusos foram posicionados a 3cm de suas extremidades. Isso foi repetido para todas as peças, com exceção da 1ª e da antepenúltima (contando-as de baixo para cima), cujos parafusos inferiores ficaram afastados 6cm de sua base. Isso foi feito para que os parafusos não perfurassem os montantes muito próximos das extremidades destes, criando pontos de fragilidade no painel (figura 05).

[019] Devido aos problemas na ligação entre painéis dos vários tipos de sistema estudados, foi idealizada uma ligação com barras rosqueadas de pequeno comprimento (8cm), porcas, contraporcas e arruelas metálicas para a conexão de painéis colineares (figura 06). Tais barras rosqueadas podem ser sobras das barras utilizadas para transpassar as peças de compósito, uma vez que elas são fabricadas com 3m de comprimento enquanto os painéis possuem 2,60m de altura.

[020] Para ligar painéis perpendiculares entre si, foram utilizados os mesmos componentes usados para ligar painéis colineares, todavia, juntamente com cantoneiras metálicas em aço (figura 07). Entretanto, foi avaliado que frestas ou falhas nas junções entre eles provavelmente ocorreriam com frequência, devido ao grande número de peças e painéis que estariam envolvidos na montagem de um edifício. Alinhar, tanto na horizontal como na vertical, dezenas de peças e painéis para que não ocorram frestas e para que a edificação apresente estanqueidade e conforto termoacústico, é uma tarefa complexa, uma vez que diferenças de 1mm ou 2mm já são suficientes para a passagem de água, luz e sons.

[021] Deve ser enfatizado que todos os componentes metálicos a serem utilizados nos painéis (barras rosqueadas, parafusos, porcas, arruelas e cantoneiras) deverão ser em aço inoxidável, a fim de resistir à névoa salina intensa existente nas ilhas oceânicas.

[022] Foram previstas peças tipo “mata-juntas” com 10cm para as junções entre painéis colineares (figura 06), ou com 20cm de largura para as junções entre painéis perpendiculares entre si (figura 07). Com isso, anulam-se os eventuais erros de alinhamento ocorridos durante a montagem possibilitando, além da estética do acabamento, o não comprometimento das características termoacústicas e de estanqueidade do sistema construtivo.

#### ETAPAS DE MONTAGEM

[023] Com o projeto do painel finalizado, foram traçados esquemas para a montagem individual ou para a montagem de uma ou mais vedações formadas por vários painéis. É importante ressaltar que os esquemas de montagem apresentados são alguns dos muitos possíveis.

#### ETAPAS DE MONTAGEM DE PAINÉIS INDIVIDUAIS

[024] Para uma edificação ser construída com o sistema construtivo projetado neste trabalho, seriam necessários vários painéis de vedação. Nesse sentido, para uma maior resistência mecânica e estabilidade da edificação, eles foram projetados de forma que ficassem solidarizados uns aos outros. Entretanto, apesar do esquema de montagem de uma vedação formada por vários painéis diferir do esquema de montagem de um painel único, este é mostrado para facilitar o entendimento do sistema construtivo. Assim, traçou-se um esquema para a montagem dos painéis individualmente, conforme figura 07.

- Passo 1: posicionamento das barras rosqueadas da parede externa e das porcas, contraporcas e arruelas inferiores;
- Passo 2.1, 2.2 e 2.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm (espessura x largura e comprimento) em compósito termoplástico nas barras rosqueadas da parede externa com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 2.3;
- Passo 3: aparafusamento das peças da parede externa nos montantes;
- Passo 4: posicionamento das barras rosqueadas da parede interna e das porcas, contraporcas e arruelas inferiores;
- Passo 5.1, 5.2 e 5.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm nas barras rosqueadas da parede interna com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 5.3;
- Passo 6: aparafusamento das peças da parede interna nos montantes.

[025] Ao final do passo 6, as duas paredes (externa e interna) do painel estarão conectadas aos montantes e formando um elemento único.

#### ETAPAS DE MONTAGEM DE VEDAÇÕES FORMADAS POR VÁRIOS PAINÉIS COLINEARES

[026] A figura 09 apresenta os passos sugeridos para a montagem de uma vedação formada por vários painéis colineares.

- Passo 1: posicionamento das barras rosqueadas da parede externa dos painéis e colocação das porcas, contraporcas e arruelas inferiores;

- Passo 2.1, 2.2 e 2.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm (espessura x largura e comprimento) em compósito termoplástico nas barras rosqueadas da parede externa com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 2.3;
- Passo 3: aparafusamento das peças das paredes externas nos montantes;
- Passo 4: ligação dos painéis colineares por meio de barras rosqueadas de 8cm de comprimento, porcas e arruelas conectando seus montantes;
- Passo 5: posicionamento das barras rosqueadas da parede interna dos painéis e colocação das porcas, contraporcas e arruelas inferiores;
- Passo 6.1, 6.2 e 6.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm em compósito termoplástico nas barras rosqueadas da parede interna com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 6.3;
- Passo 7: aparafusamento das peças das paredes internas nos montantes;
- Passo 8: fixação dos mata-juntas nos encontros dos painéis.

[027] Ao final do passo 8, as duas paredes (externa e interna) dos painéis estarão conectadas aos seus respectivos montantes e os montantes dos painéis posicionados lado a lado estarão conectados entre si, formando um elemento único.

#### ETAPAS DE MONTAGEM DE VEDAÇÕES FORMADAS POR PAINÉIS PERPENDICULARES ENTRE SI

[028] A figura 10 apresenta os passos a serem seguidos para a montagem de vedações formadas por 2 painéis perpendiculares entre si. A ligação de 3 ou 4 painéis perpendiculares entre si, formando um “T” ou uma cruz, respectivamente, seguirá a mesma sequência de passos que a apresentada neste item.

- Passo 1: posicionamento das barras rosqueadas da parede externa dos painéis e colocação das porcas, contraporcas e arruelas inferiores.
- Passo 2.1, 2.2 e 2.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm (espessura x largura e comprimento) em compósito termoplástico nas barras rosqueadas da parede externa com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 2.3;
- Passo 3: aparafusamento das peças das paredes externas nos montantes;
- Passo 4: posicionamento da cantoneira metálica para ligação dos painéis perpendiculares entre si;
- Passo 5: ligação dos painéis perpendiculares entre si por meio da cantoneira, de barras rosqueadas de 6cm de comprimento, e das porcas e arruelas conectando seus montantes;

- Passo 6: posicionamento das barras rosqueadas das paredes internas dos painéis. Em seguida, colocação e posicionamento das porcas, contraporcas e arruelas inferiores;
- Passo 7: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm nas barras rosqueadas das paredes internas com posterior colocação e aperto das porcas e arruelas superiores. Em seguida, aparafusamento das peças das paredes internas nos montantes.
- Passo 8: fixação dos mata-juntas nos encontros dos painéis.

[029] Ao final do passo 8, as duas paredes (externa e interna) dos painéis estarão conectadas aos seus respectivos montantes e os montantes dos painéis posicionados perpendicularmente entre si, além dos posicionados lado a lado, estarão conectados um ao outro, formando um elemento único.

#### ETAPAS DE MONTAGEM DE VEDAÇÕES CONECTADAS AO PISO

[030] A figura 11 apresenta os passos sugeridos para a montagem de vedações conectadas ao piso, a fim de que formem um elemento único. O caso apresentado na figura 11 simula uma peça guia fixada num piso elevado e composto por componentes de menor espessura, como peças de madeira ou mesmo de compósito termoplástico. Para componentes mais espessos e que apresentam maior dificuldade de furação, como uma laje de concreto, uma opção é o chumbamento das barras rosqueadas. Neste caso, dispensar-se-iam as porcas e arruelas inferiores e o aperto das barras rosqueadas seria feito apenas pelas porcas superiores.

- Passo 1: furação do piso para encaixe das barras rosqueadas das paredes externas dos painéis;
- Passo 2: posicionamento das barras rosqueadas da parede externa dos painéis e colocação, sob o piso, das porcas, contraporcas e arruelas inferiores;
- Passo 3.1, 3.2 e 3.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm (espessura x largura e comprimento) em compósito termoplástico nas barras rosqueadas da parede externa com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 3.3;
- Passo 4: aparafusamento das peças das paredes externas nos montantes e posterior posicionamento dos elementos metálicos para ligação dos painéis;

[031] Os passos seguintes são os mesmos que os descritos nas etapas de montagem de vedações formadas por painéis colineares e/ou perpendiculares entre si, chegando-se ao final da montagem na fixação dos mata-juntas nos encontros dos painéis.

QUANTITATIVO DE MATERIAIS PARA A PRODUÇÃO DE UM OU MAIS PAINÉIS DE VEDAÇÃO

[032] Para produzir um painel de vedação do sistema construtivo idealizado são necessários 5,714m<sup>2</sup> de compósito termoplástico, além de barras rosqueadas, porcas, arruelas e parafusos, conforme detalhado no Quadro 1.

- Quadro 1: Quantitativo de materiais para a produção de um painel de vedação.

Material/Componentes	Parte do Painel	Quantidade	Quantidade Total
Compósito termoplástico (madeira plástica)	Parede externa	2,6m <sup>2</sup>	5,714m <sup>2</sup>
	Parede interna	2,6m <sup>2</sup>	
	Montantes	0,514m <sup>2</sup>	
Barras rosqueadas em aço (Ø=¼", comprimento = 3m)	Parede externa	2 unidades	4 unidades
	Parede interna	2 unidades	
Porcas em aço (Ø=¼")	Parede externa	6 unidades: 4 porcas + 2 contraporcas	12 unidades
	Parede interna	6 unidades: 4 porcas + 2 contraporcas	
Arruelas em aço (Ø=¼")	Parede externa	4 unidades	8 unidades
	Parede interna	4 unidades	
Parafusos autoatarraxantes em aço (Ø = 3,5mm comprimento = 45mm)	Parede externa	52 unidades	104 unidades
	Parede interna	52 unidades	

[033] Já para realizar a junção entre dois painéis de vedação colineares ou perpendiculares são necessários, além dos materiais dos próprios painéis, os materiais e componentes descritos nos Quadros 2 e 3, respectivamente.

-Quadro 2: Quantitativo de materiais para a junção entre dois painéis de vedação colineares.

Material/Componentes	Parte do Pannel	Quantidade	Quantidade Total
Compósito termoplástico (madeira plástica)	Mata-juntas externo	0,26m <sup>2</sup>	0,52m <sup>2</sup>
	Mata-juntas interno	0,26m <sup>2</sup>	
Barras rosqueadas em aço (Ø=¼", comprimento = 0,08m)	Entre montantes dos painéis	9 unidades (0,008m x 9 = 0,72m)	9 unidades (0,008m x 9 = 0,72m)
Porcas em aço (Ø=¼")	Entre montantes dos painéis: Início da barra Final da barra	18 unidades: 9 porcas + 9 contraporcas 9 unidades	27 unidades
Arruelas em aço (Ø=¼")	Entre montantes dos painéis: Início da barra Final da barra	9 unidades 9 unidades	18 unidades

- Quadro 3:Quantitativo de materiais para a junção entre dois painéis de vedação perpendiculares entre si.

Material/Componentes	Parte do Pannel	Quantidade	Quantidade Total
Compósito termoplástico (madeira plástica)	Mata-juntas externo	1,04m <sup>2</sup>	1,041m <sup>2</sup>
	Mata-juntas interno	0,0012m <sup>2</sup>	
Cantoneira de aço (espessura da chapa = 4mm, comprimento = 2,54m)	Entre montantes dos painéis	1 unidade	1 unidade
	Montante do painel	9 unidades (0,06m	

Barras rosqueadas em aço ( $\varnothing = \frac{1}{4}$ ", comprimento = 0,06m)	1 e cantoneira em aço Montante do painel 2 e cantoneira em aço	x 9 = 0,54m)  9 unidades 0,6m x 9 = 0,54m)	18 unidades (0,06m x 18 = 1,08m)
Porcas em aço ( $\varnothing = \frac{1}{4}$ ")	Montante do painel 1 e cantoneira em aço Montante do painel 2 e cantoneira em aço	27 unidades: 18 porcas + 9 contraporcas  27 unidades: 18 porcas + 9 contraporcas	54unidades
Arruelas em aço ( $\varnothing = \frac{1}{4}$ ")	Montante do painel 1 e cantoneira em aço Montante do painel 2 e cantoneira em aço	18 unidades  18 unidades	36 unidades

MASSA DO PAINEL DE VEDAÇÃO

[034] Com base nos materiais e em seu quantitativo, o Quadro 4 apresenta a massa de um painel de vedação e de seus componentes.

- Quadro 4: Massa total de um painel de vedação e seus componentes.

Material/ Componentes	Parte do Painel	Quantidade	Quantida de Total	Massa unitária	Massa total
Compósito termoplástico (madeira plástica)	Parede externa	2,6m <sup>2</sup>	5,714m <sup>2</sup>	68,031kg	149,512kg
	Parede interna	2,6m <sup>2</sup>		68,031kg	
	Montante (x2)	0,514m <sup>2</sup>		6,404kg (x2)	
Barras rosqueadas em aço ( $\varnothing = \frac{1}{4}$ ", comprimento =	Parede externa	2 unidades	4 unidades	0,540kg/ unidade	2,16kg
	Parede interna	2 unidades			

3m)					
Porcas em aço ( $\varnothing=1/4"$ )	Parede externa Parede interna	6 unidades: 4 porcas + 2 contraporcas s 6 unidades: 4 porcas + 2 contraporcas s	12 unidades	0,0034kg/ unidade	0,04kg
Arruelas em aço ( $\varnothing=1/4"$ )	Parede externa Parede interna	4 unidades 4 unidades	8 unidades	0,002kg/ unidade	0,016kg
Parafusos autoatarraxantes em aço ( $\varnothing=3,5\text{mm}$ , comprimento = 45mm)	Parede externa Parede interna	52 unidades 52 unidades	104 unidades	0,00238kg / unidade	0,247kg
Massa total de um painel de vedação					151,975kg
Peso total de um painel de vedação (massa x gravidade – adotada como 9,80665m/s <sup>2</sup> )					1490,365N
Massa por m <sup>2</sup> de um painel de vedação (massa / área do painel (2,6m <sup>2</sup> ))					58,451kg/m <sup>2</sup>
Peso por m <sup>2</sup> de um painel de vedação (peso / área do painel (2,6m <sup>2</sup> ))					573,208N/m <sup>2</sup>

[035] Individualmente, tanto as peças das paredes como a maior peça que forma os montantes possuem a mesma massa, 5,2kg. Ressalta-se que o conhecimento da massa do painel é de fundamental importância para o cálculo estrutural e de fundações, e para o planejamento das etapas de transporte e montagem de uma edificação que venha a adotar o sistema construtivo desenvolvido nesta pesquisa. Com esses dados, pode-se calcular com maior precisão os materiais e as dimensões dos elementos

estruturais e de fundações, além do meio de transporte, maquinário e quantidade de operários necessários para erguer um edifício.

[036] Por fim, apesar de ter sido descrito com específicas finalidades quanto ao dimensionamento e formatos dos painéis, e ao local de implantação do sistema, bem como todas as incorporações preferenciais aplicadas posteriormente à invenção não limitarão a aplicação da presente patente, podendo, portanto, haver variações construtivas que sejam equivalentes sem, no entanto, fugir do escopo de proteção da invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR PAINÉIS DE VEDAÇÃO COM FUNÇÃO ESTRUTURAL EM COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO caracterizado por painéis de vedação compostos por duas paredes formadas por peças de compósitos termoplásticos dispostas verticalmente e transpassadas por barras metálicas rosqueadas que são apertadas em suas extremidades por meio de porcas; tais paredes são interligadas entre si por meio de montantes também em compósito termoplástico e parafusos metálicos autoatarraxantes; de modo geral, o sistema é indicado para locais de clima agressivo e/ou de difícil acesso (como ilhas e áreas montanhosas), nos quais a construção precisa ser rápida e fácil, o que se consegue com a montagem dos componentes.

2. SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR PAINÉIS DE VEDAÇÃO COM FUNÇÃO ESTRUTURAL EM COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por painéis de compósito termoplástico para edificações projetadas para ilhas oceânicas ou terrenos semelhantes, por serem componentes pré-fabricados e apresentarem alta durabilidade e baixa necessidade de manutenção, mesmo quando expostos às intempéries.

3. SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR PAINÉIS DE VEDAÇÃO COM FUNÇÃO ESTRUTURAL EM COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por consistir em etapas de montagem de painéis individuais: [passo 1: posicionamento das barras rosqueadas da parede externa e das porcas, contraporcas e arruelas inferiores; passo 2.1, 2.2 e 2.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm (espessura x largura e comprimento) em compósito termoplástico nas barras rosqueadas da parede externa com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 2.3; passo 3: aparafusamento das peças da parede externa nos montantes; passo 4: posicionamento das barras rosqueadas da parede interna e das porcas, contraporcas e arruelas inferiores; passo 5.1, 5.2 e 5.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm nas barras rosqueadas da parede interna com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 5.3; passo 6: aparafusamento das

peças da parede interna nos montantes]; ao final do passo 6, as duas paredes (externa e interna) do painel estarão conectadas aos montantes e formando um elemento único.

4. SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR PAINÉIS DE VEDAÇÃO COM FUNÇÃO ESTRUTURAL EM COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por consistir em etapas de montagem de vedações formadas por vários painéis colineares: [passo 1: posicionamento das barras rosqueadas da parede externa dos painéis e colocação das porcas, contraporcas e arruelas inferiores; passo 2.1, 2.2 e 2.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm (espessura x largura e comprimento) em compósito termoplástico nas barras rosqueadas da parede externa com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 2.3; passo 3: aparafusamento das peças das paredes externas nos montantes; passo 4: ligação dos painéis colineares por meio de barras rosqueadas de 8cm de comprimento, porcas e arruelas conectando seus montantes; passo 5: posicionamento das barras rosqueadas da parede interna dos painéis e colocação das porcas, contraporcas e arruelas inferiores; passo 6.1, 6.2 e 6.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm em compósito termoplástico nas barras rosqueadas da parede interna com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 6.3; passo 7: aparafusamento das peças das paredes internas nos montantes; passo 8: fixação dos mata-juntas nos encontros dos painéis; ao final do passo 8, as duas paredes (externa e interna) dos painéis estarão conectadas aos seus respectivos montantes e os montantes dos painéis posicionados lado a lado estarão conectados entre si, formando um elemento único.

5. SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR PAINÉIS DE VEDAÇÃO COM FUNÇÃO ESTRUTURAL EM COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por consistir nas etapas de montagem de vedações formadas por painéis perpendiculares entre si: [passo 1: posicionamento das barras rosqueadas da parede

externa dos painéis e colocação das porcas, contraporcas e arruelas inferiores; passo 2.1, 2.2 e 2.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm (espessura x largura e comprimento) em compósito termoplástico nas barras rosqueadas da parede externa com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 2.3; passo 3: aparafusamento das peças das paredes externas nos montantes; passo 4: posicionamento da cantoneira metálica para ligação dos painéis perpendiculares entre si; passo 5: ligação dos painéis perpendiculares entre si por meio da cantoneira, de barras rosqueadas de 6cm de comprimento, e das porcas e arruelas conectando seus montantes; passo 6: posicionamento das barras rosqueadas das paredes internas dos painéis, em seguida, colocação e posicionamento das porcas, contraporcas e arruelas inferiores; passo 7: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm nas barras rosqueadas das paredes internas com posterior colocação e aperto das porcas e arruelas superiores; em seguida, aparafusamento das peças das paredes internas nos montantes passo 8: fixação dos mata-juntas nos encontros dos painéis; ao final do passo 8, as duas paredes (externa e interna) dos painéis estarão conectadas aos seus respectivos montantes e os montantes dos painéis posicionados perpendicularmente entre si, além dos posicionados lado a lado, estarão conectados um ao outro, formando um elemento único.

6. SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR PAINÉIS DE VEDAÇÃO COM FUNÇÃO ESTRUTURAL EM COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por consistir em etapas de montagem de vedações conectadas ao piso: [passo 1: furação do piso para encaixe das barras rosqueadas das paredes externas dos painéis; passo 2: posicionamento das barras rosqueadas da parede externa dos painéis e colocação das porcas, contraporcas e arruelas inferiores; passo 3.1, 3.2 e 3.3: encaixe das peças de 21mm x 200mm x 1000mm (espessura x largura e comprimento) em compósito termoplástico nas barras rosqueadas da parede externa com posterior colocação das porcas e arruelas superiores no passo 3.3; passo 4: aparafusamento das

peças das paredes externas nos montantes e posterior posicionamento dos elementos metálicos para ligação dos painéis; os passos seguintes são os mesmos que os descritos nas etapas de montagem de vedações formadas por painéis colineares e/ou perpendiculares entre si, chegando-se ao final da montagem na fixação dos mata-juntas nos encontros dos painéis.

7. SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR PAINÉIS DE VEDAÇÃO COM FUNÇÃO ESTRUTURAL EM COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por consistir em componentes de (1) a (26).

FIGURA 01

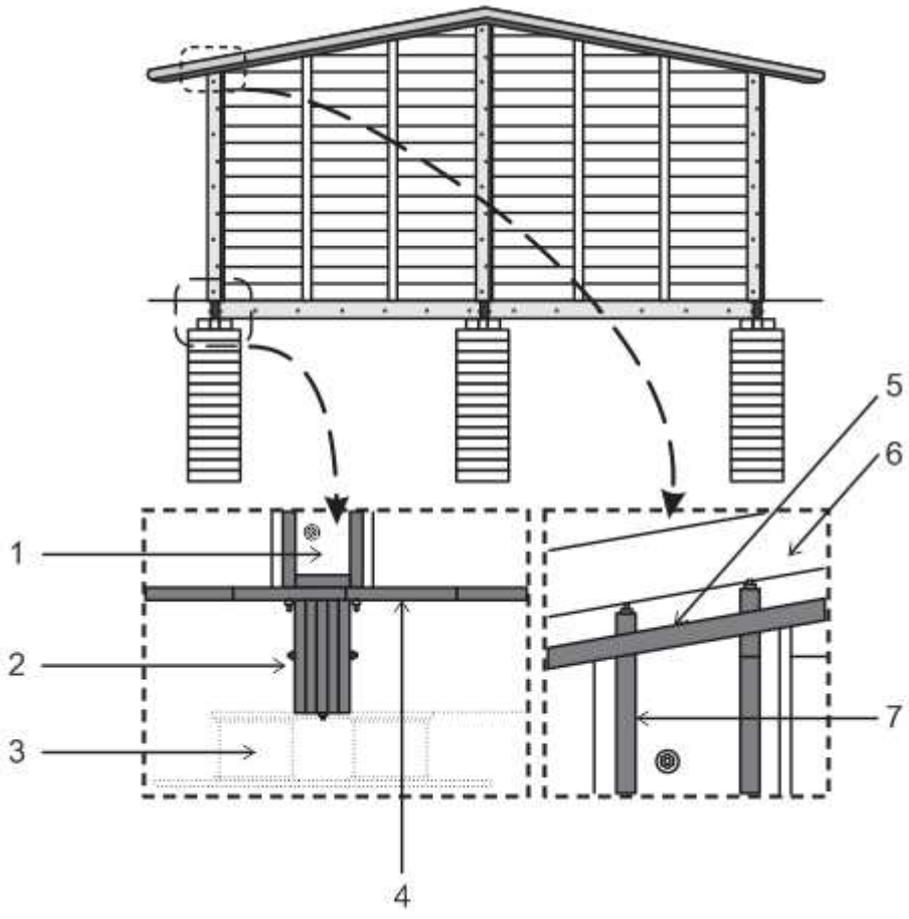


FIGURA 02

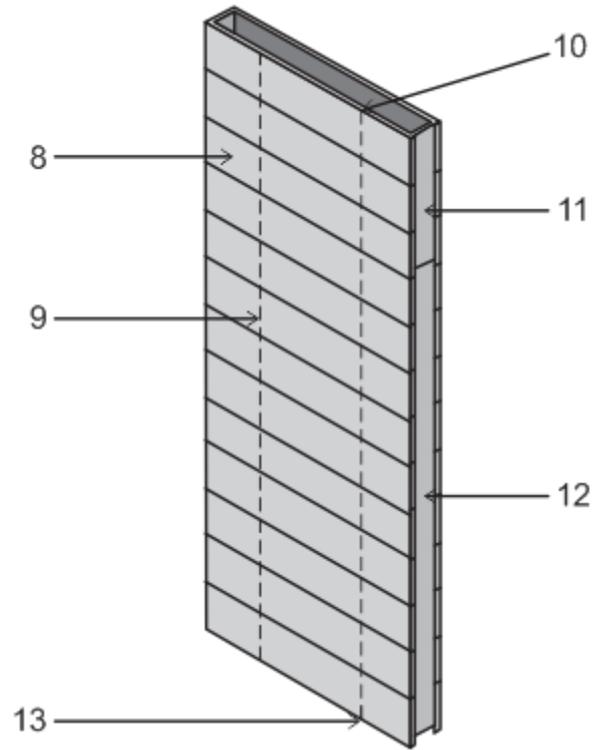


FIGURA 03

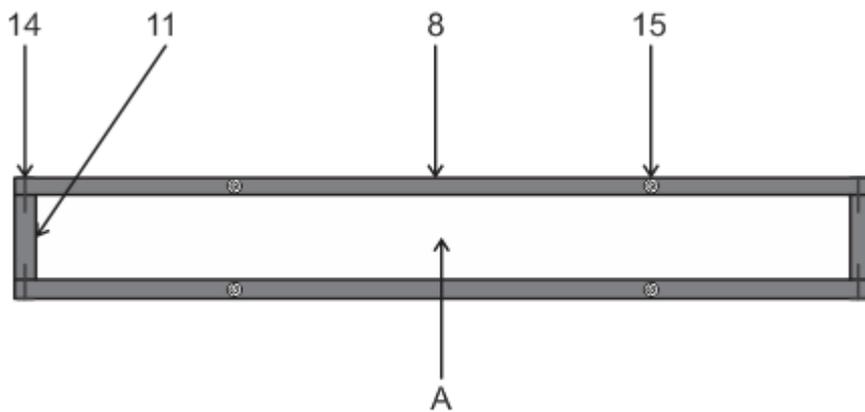


FIGURA 04

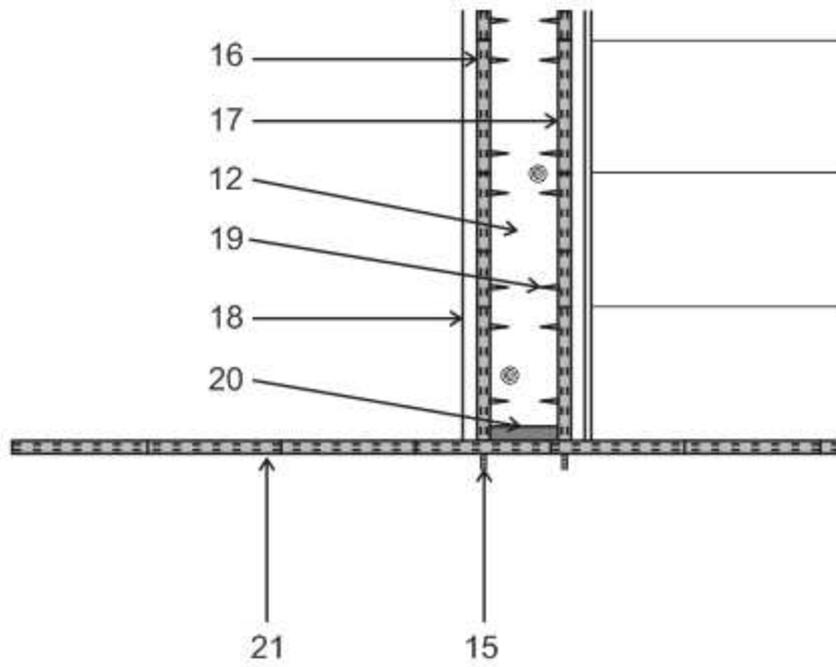


FIGURA 05

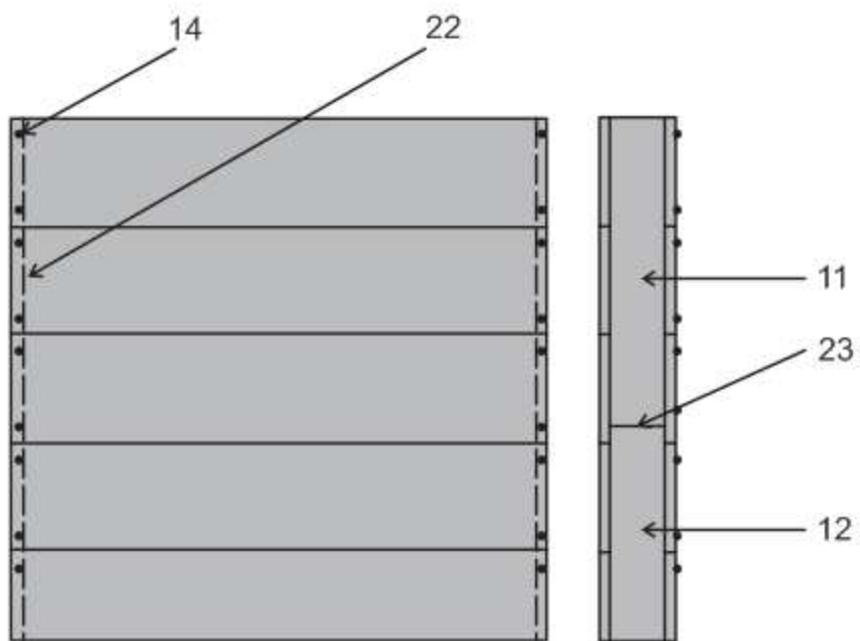


FIGURA 06

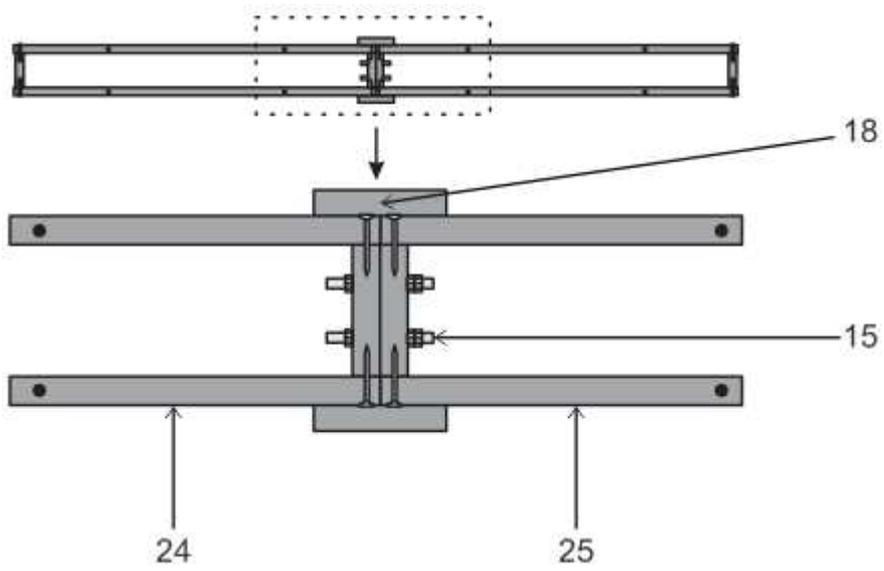


FIGURA 07

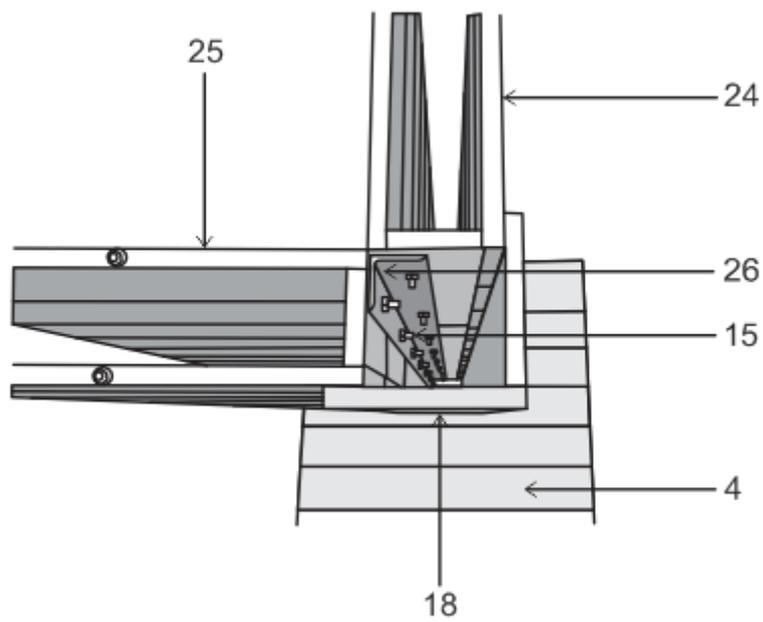


FIGURA 08

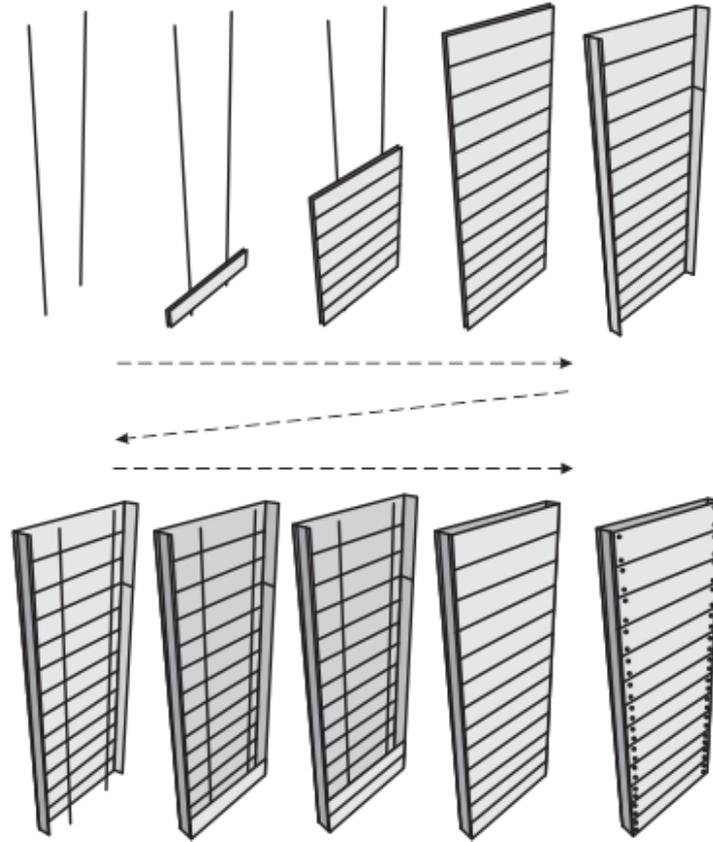


FIGURA 09

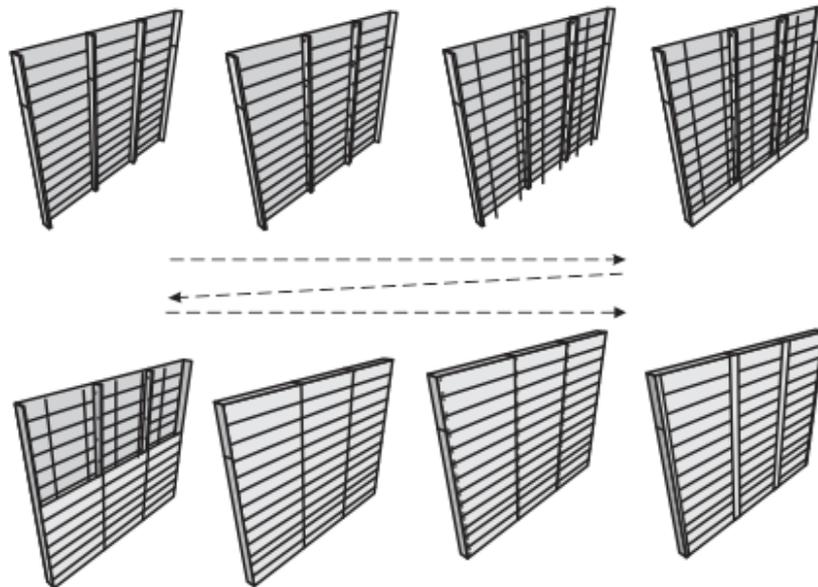


FIGURA 10

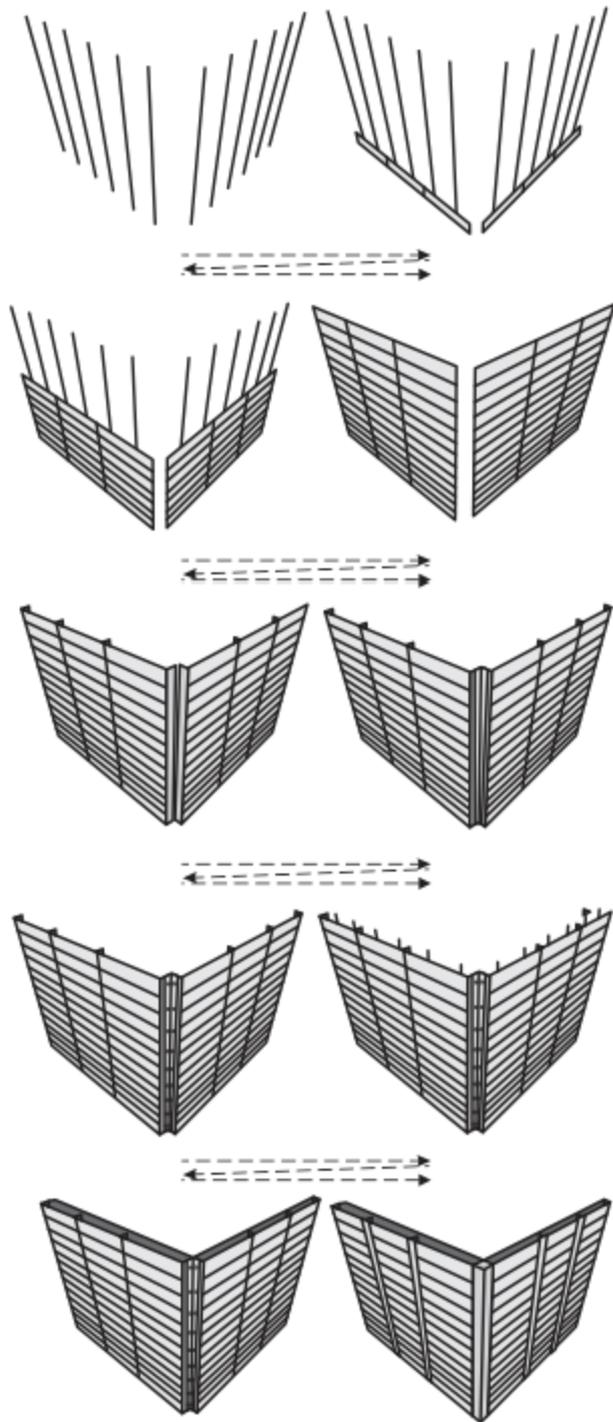


FIGURA 11

