

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

(21) BR 10 2013 020247-9 A2



(22) Data de Depósito: 08/08/2013

(43) Data da Publicação: 08/09/2015
(RPI 2331)

(54) Título: SISTEMA CONSTRUTIVO MODULAR

(51) Int.Cl.: E04B1/24; E04H1/00

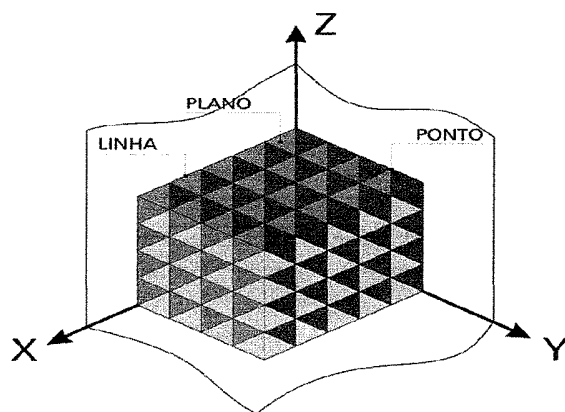
(52) CPC: E04B1/24; E04H1/005

(73) Titular(es): CARLOS ALBERTO DA COSTA

(72) Inventor(es): CARLOS ALBERTO DA COSTA

(57) Resumo: SISTEMA CONSTRUTIVO MODULAR.

Sistema construtivo modular dotado de estruturas metálicas pré-fabricadas que compreendem a associação de elementos construtivos longilíneos por meio de elementos de unido e treliças que formam uma moldura estrutural, definindo um módulo construtivo onde a unido das treliças com os elementos construtivos longilíneos se dá por elementos de ligação, caracterizado pelo formato tubular e cujas paredes são dispensadas da função estrutural



RELATÓRIO DESCRITIVO

SISTEMA CONSTRUTIVO MODULAR

Campo da aplicação

A presente inovação pertence ao campo da construção civil, especialmente
5 àquele das construções modulares, mais especificamente dos sistemas construtivos modulares industrializados baseados em princípios de coordenação modular.

Histórico da inovação e análise do estado da técnica

O grande e deletério impacto da cadeia produtiva da construção civil em
10 relação ao meio ambiente e a importância socioeconômica da cadeia produtiva em termos de empregos e participação na formação do produto interno bruto brasileiro, associado às percepções da baixa produtividade das tecnologias disponíveis no mercado, a escassez e a baixa produtividade da mão de obra disponível, o déficit habitacional brasileiro, a transição demográfica
15 e a nova estrutura etária da população, gerando demanda por habitações, especialmente para as populações de baixa renda, a entrada em vigor da nova norma de desempenho NBR 15.575 de 2013 e os seus requisitos de segurança, conforto, durabilidade e ecoeficiência, demonstram conjuntamente a necessidade ainda não resolvida de soluções no campo da construção civil no que tange aos custos, velocidade e agilidade dos processos
20 construtivos.

Ante essas necessidades, buscou-se um compêndio das principais tecnologias apresentadas à arte no intuito da proposição de novas tecnologias que venham suprir as ditas necessidades.

25 Em vasta e aprofundada análise do estado da arte, nota-se, por exemplo, que a patente EP0229460 apresenta melhoramentos no que se refere aos sistemas de construção e, mais particularmente, à construção de múltiplos pavimentos, tendo uma unidade do núcleo da área molhada do edifício. Embora o sistema proposto trate de estruturas modulares para edificações

de vários andares, não adianta os conceitos inventivos da inovação proposta.

O documento EP1214482 trata de um sistema de construção modular e método de construção de um edifício expansível, compreendendo uma base visível com elementos estruturais de concreto reforçado com uma pluralidade de hastes de fundação que se estendem daí para cima e uma pluralidade de módulos de blocos para a formação de paredes do edifício que se estende no sentido ascendente a partir dos elementos de viga de fundação. Os blocos têm aberturas verticais através dos mesmos e são adaptados para serem montados nas paredes de modo que uma pluralidade de condutas verticais são formadas nas paredes das aberturas dos blocos montados adjacientemente. Varetas de parede que têm extremidades superior e inferior, com as extremidades inferiores das hastes de parede ligada às hastes viga de fundação em locais selecionados da mesma e adaptadas para se estender para cima através das passagens de parede. Pelo menos algumas das hastes de paredes são de uma altura em que as extremidades superiores estão expostas acima de uma parede montada. Embora o sistema proposto apresente elementos de construção passíveis de constituírem unidades modulares, não adianta os conceitos inventivos da dita inovação.

A aplicação EP2295657 se refere a um sistema de construção modular para a construção de um edifício, compreendendo suportes de fundação que são ancorados a distâncias predeterminadas em uma camada de fundação e elementos de suporte verticais e horizontais que, em conjunto, formam uma estrutura e são dotados de perfurações a distâncias regulares uma da outra para receber os parafusos, de modo que um quadro pode ser construído a partir de áreas com dimensões regulares, com elementos de enchimento para preencher os planos formados pela estrutura, elementos de viga para formar uma ponte entre os elementos de suporte verticais na parte superior da estrutura do telhado como uma base, em que os elementos de viga têm

pelo menos dois tipos diferentes de elementos de telhado para formar pelo menos duas formas de telhado. Embora o sistema proposto apresente elementos de construção passíveis de constituírem unidades modulares, não adianta os conceitos inventivos da inovação aqui proposta.

5 A proteção US4910932 apresenta um projeto de construção modular que inclui uma armação de construção de superior força e rigidez, com painéis de telhado, piso e parede projetados para inserção em aberturas de quadros modulares. O desenho permite a fabricação completa de todos os componentes do invólucro numa central de produção e é de tal modo que os vários elementos podem ser enviados ou armazenados numa configuração
10 essencialmente plana. As únicas ferramentas necessárias para a construção no canteiro de obras são chaves convencionais e porcas-guia. A necessidade de trabalhadores qualificados no local é praticamente eliminada. Embora o sistema proposto apresente elementos de construção passíveis de constituírem unidades modulares, com a previsão de formação de molduras para
15 suporte de carga, não adianta os conceitos inventivos da inovação.

A patente US5555681 versa sobre um sistema de construção modular adaptado para a construção de diversas estruturas temporárias relativamente leves e semipermanentes, tais como abrigos de armazenamento, estufas, quiosques, estufas e semelhantes. O sistema inclui vários elementos de estrutura modular, com componentes de base e de cobertura, cada um contendo um carretel que tem uma parede flexível extensível e retrátil ligados aos
20 mesmos. Assim, os elementos de armação podem ser montados para formar a estrutura pretendida, com a parede e painéis de telhado a serem seletivamente estendidos a partir da placa de base e dos membros de cobertura,
25 conforme desejado, para a fechar várias porções da estrutura. A parede extensível e retrátil e os painéis da cobertura podem ser formadas de materiais finos e flexíveis, transparente, translúcido ou opaco, conforme desejado, quer de materiais tecidos ou não tecidos, de metal ou de tela de plástico etc.

Os componentes de armação são de preferência formados de um plástico, tal como o cloreto de polivinila, podem ser utilizados outros materiais. A parede e painéis do telhado podem ser selados, respectivamente, aos membros do parafuso prisioneiro e viga, para impedir a entrada de poeira, chuva, insetos e/ou de outros elementos indesejáveis e para formar uma estrutura enclausurada. Embora o sistema proposto apresente elementos de construção passíveis de constituírem unidades modulares, com a previsão de encaixe dos elementos, não adianta os conceitos inventivos da inovação.

O documento US20050144857 mostra um sistema de construção modular que tem três componentes principais: uma seleção de secções tubulares, uma seleção de conectores removíveis, que podem conectar várias secções de tubos juntos em vários ângulos para formar um esqueleto estrutural com lados geométricos, e uma seleção de painéis estruturais geométricos que acoplam estruturalmente os painéis laterais geométricos do esqueleto estrutural. Os suportes móveis podem ser removidos após a instalação das secções de painel. As secções de painel podem proporcionar um suporte estrutural adicional e resistência ao esqueleto estrutural, com a inclusão de contra-ventamento e de suportes adicionais. As secções do painel também podem ter uma superfície pré-acabada. As secções do painel também podem ter recursos adicionais para facilitar a construção, tais como o fornecimento de isolamento, o encaminhamento de fiação elétrica, linhas de encanamento, dutos de ventilação ou de cabos de comunicação. Embora o sistema proposto apresente elementos de construção que constituem unidades modulares com a previsão de encaixe dos elementos, não adianta os conceitos inventivos da inovação.

A proteção US20050252150 revela um sistema de construção para a utilização na direção vertical de um volume existente, por exemplo, em salas de montanha, hangares ou palanques. O sistema compreende, em combinação construtiva, certo número de colunas construídas como elementos de apoio

verticais, de preferência tendo uma seção transversal quadrada, e com uma terminação inferior sob a forma de uma placa ou elemento similar para aumentar a estabilidade e a distribuição de peso. Além disso, certo número de vigas longitudinais são fornecidos, construídos como elementos horizontais de apoio, para a ligação à terminação superior das colunas, e um certo número de vigas secundárias calculadas para a ligação entre duas vigas longitudinais. Um pavimento sob a forma de elementos substancialmente planares, por exemplo, arranjos como grelhas, é suportado contra as vigas secundárias, formando uma base para armazenar objetos, tais como paletes, contentores, veículos, etc. Embora o sistema proposto apresente elementos de construção que constituem unidades modulares com a previsão de elementos longilíneos, não adianta os conceitos inventivos da inovação.

A aplicação US20110277417 desvela componentes e método para sistema de construção modular utilizados para casas, casa plana, edifícios, escritórios, gazebos e pavilhões, e para montar o sistema de construção modular de modo rápido, fácil e simples. Especificamente, um sistema de construção modular que inclui quadros estruturais para alocação e armação do sistema de construção, mecanismo de fixação para ligar e manter rigidamente os ditos quadros estruturais de suporte, suporte de canto para a ligação do canto das ditas armações, e painel de isolamento estrutural, com função de parede, teto e piso. O quadro estrutural consiste de pelo menos um canal e pelo menos um par de superfícies cônicas. Além disso, o mecanismo de bloqueio inclui uma concha superior, uma concha de fundo, um parafuso de tensão, pelo menos um par de molduras, pelo menos um par de peças de apoio, e pelo menos um par de peças de preenchimento. Embora o sistema proposto apresente elementos de construção que constituem unidades modulares com molduras estruturais, não adianta os conceitos inventivos da inovação.

A patente US20130055671 mostra um sistema de viga articulada para utili-

zação na montagem de unidades pré-fabricadas de construção modular com os membros para suportar as estruturas da unidade modular de chão e teto, os referidos elementos sendo adjacentes uns aos outros quando as unidades modulares estão dispostos em uma pilha vertical, uma estrutura de teia aberta articulada associada de modo pivotante a um dos membros para 5 permitir que a estrutura de teia seja dobrada a partir de uma posição de armazenagem para uma posição operativa, na qual a estrutura de teia é ligada ao outro membro de uma unidade verticalmente adjacente para formar uma armação estrutural entre as unidades adjacentes, e meios para travar a estrutura da teia a outro elemento na posição operativa. Embora o sistema pro- 10 posto apresente elementos de construção que constituem unidades modulares dotadas de elementos longilíneos, não adianta os conceitos inventivos da inovação.

O documento WO9848124 apresenta um sistema construtivo em aço e 15 componentes deste sistema, para casas “faça-você-mesmo” completas, composto por uma moldura de esqueleto de aço fino para suporte de carga feita de perfilados verticais em perfil H com trilhos horizontais superior e inferior perfilados, onde um sistema de furos para parafusos afixa as linhas horizontais e verticais e também assegura contra a influência de desliza- 20 mento longitudinal da força de tração. A viga de aço fina em perfil H consiste em um contorno com peças correspondentes de vigas superiores e vigas de pressão, ligadas entre si com parafusos para formar a viga completa. A construção do telhado é fechada com ripas finas de aço dotadas de furos e presas com parafusos. As placas de parede são fixadas às colunas verti- 25 cais em perfil H com os parafusos a partir do interior da casa, o que assegura contra a penetração do clima. Janelas e portas são fixadas aos suportes para janelas nas colunas verticais. O revestimento de coberturas e revestimentos internos são fixados com parafusos para ripas finas de aço com furos, feitos de perfil único. Embora o sistema proposto apresente elementos

de construção que constituem unidades modulares dotadas de elementos longilíneos, não adianta os conceitos inventivos da inovação.

A patente WO2006122372A1 revela uma estrutura de construção modular composta por uma armação de perímetro para telhado feita a partir de aço laminado a frio em seção C e juntas de canto, um quadro de base composto de vigas perimetrais de aço leve e juntas de canto com um piso de concreto leve lançado sobre um molde em arco permanente feito em aço corrugado, e as colunas de canto em aço oco que se conectam ao telhado e às juntas de canto de base. A estrutura de construção modular proporciona a moldura estrutural para a realização de uma construção modular, transportável por outros, utilizando uma ampla gama de produtos de construção disponíveis comercialmente. Embora o sistema proposto apresente elementos de construção que constituem unidades modulares dotadas de elementos longilíneos, não adianta os conceitos inventivos da inovação.

O documento WO2009105050A1 aborda um sistema de construção modular que envolve a produção dos módulos, obtidos por união em uma estrutura de carcaça que constitui o corpo principal e, de acordo com as características desejadas de arquitetura, os painéis formados de acordo com certas normas num ambiente diferente das zonas de construção, de preferência num ambiente de fábrica, e a entrega dos referidos módulos por meios de transporte para um local solicitado pelos clientes, e a combinação de mais de um módulo com base no m² desejado e a colocação da mesma em uma forma para se adaptar às diferentes tipos de casas, exigida pelo cliente. Embora o sistema proposto apresente elementos de construção que constituem unidades modulares construídos em local distinto da utilização, não adianta os conceitos inventivos da inovação.

A aplicação WO2011058526A2 revela um sistema de construção modular de um edifício modular construído com o sistema de construção modular, um método de construção de tal edifício modular e um corpo de base que

faz parte de uma estrutura de fundação do edifício modular. A estrutura base inclui uma pluralidade de corpos ocos de fundação ligados uns aos outros, sendo alocados de modo removível sobre uma superfície sobre a qual o edifício é construído. Uma pluralidade de painéis de construção de parede são erigidos na estrutura de base e uma estrutura de telhado se estende sobre os painéis de parede para formar a construção modular. A estrutura do telhado é inclinada numa direção de modo a que a água da chuva a partir da estrutura de telhado flua para dentro das cavidades definidas pelos corpos de fundação. Embora o sistema proposto apresente elementos de construção que constituem unidades modulares conectados entre si, dispondo de elementos de parede, base e telhado, não adianta os conceitos inventivos da inovação.

Em resumo, o que se apresenta na arte não resolve os problemas relativos à construção modular utilizando estruturas metálicas de modo a formar uma moldura construtiva capaz de suportar os esforços da edificação sem constituir paredes com função estrutural e passível de estruturar um módulo construtivo de tamanho variável, permitindo, ainda a flexibilidade na edificação pela modulação de espaços independentes que podem ser total ou parcialmente construídos em locais distintos daquele da edificação final.

Baseados neste fato e pensando no contínuo desenvolvimento dos produtos, propõe-se uma inovação, ora reivindicando os privilégios de sua proteção por sua novidade e atividade inventiva, como exposto a seguir: um sistema construtivo, em especial de estruturas metálicas pré-fabricadas que compreende a associação de elementos construtivos longilíneos, preferencialmente em aço, por meio de elementos de união, associado com treliças, preferencialmente também em aço, a fim de formar uma moldura estrutural, a qual define um módulo construtivo em associação com outras molduras, sendo que as ditas treliças permitem a sustentação do piso de cada módulo e entre cada módulo, permitindo, ainda, a passagem da tubulação para

infraestrutura elétrica, hidráulica, lógica e similares, onde a união das treliças com os elementos construtivos longilíneos se dá pelo elemento de união, o qual se caracteriza pelo formato essencialmente tubular a fim de permitir o encaixe dos elementos construtivos longilíneos e a união por solda, encaixe parafusos, rebites ou similares, sendo que a estrutura modular formada permite a flexibilidade na edificação pela modulação de espaços independentes, onde as paredes são dispensadas da função estrutural e sendo que o módulo pode ser edificado total ou parcialmente em local distinto daquele destinado ao uso final da edificação.

10 A inovação traz, como principais vantagens, o aumento da velocidade de construção e montagem, além de utilizar os princípios de coordenação modular proporcionando redução do consumo e da geração de resíduos, acarretando em um processo construtivo otimizado e, portanto, de menor custo.

Relação das figuras

15 A figura 1 demonstra o princípio da coordenação modular em três dimensões - X, Y e Z, onde os planos de construção, unidos entre si, formam os módulos, que se tangem em linhas e pontos de união.

A figura 2 revela uma vista lateral de um exemplo de viga treliçada, formada a partir da associação de diversos elementos construtivos longilíneos, onde elementos constituintes (1) interagem com barras horizontais (2).

A figura 3 revela uma vista em perspectiva de um exemplo de ligações soldadas ou parafusadas entre vigas (3), utilizando o elemento de ligação (4).

A figura 4 mostra um exemplo de formação dos painéis horizontais, utilizando as estruturas construtivas desta inovação, que se configuram nos divisores entre os pavimentos, constituindo o piso e o teto entre cada módulo empilhado.

25 A figura 5 apresenta uma vista esquemática de um exemplo da montagem dos pilares (6), ilustrando o modo de ligação entre os pilares (6) por meio de elementos de encaixe (5).

A figura 6 apresenta uma vista em perspectiva da montagem modular, ilustrando a interação entre pilares (6), sapatas (7) e painéis horizontais (8), formando a estrutura modular objeto desta inovação.

Descrição detalhada da inovação

5 Ante as lacunas apresentadas na arte, propõe-se, como inovação, um sistema cuja estrutura apresenta vigas treliçadas (3), preferencialmente produzidas a partir de perfis (2) de chapa dobrada de aço carbono patinável ou não, interligados com banzos, montantes e diagonais (1) por solda ou parafusos, com seção transversal em U, com espessura e comprimento variáveis con-
10 forme o uso e consequentes cargas e esforços a que forem submetidos. Aos montantes serão afixadas cantoneiras de abas iguais proporcionando apoio para os perfis que formarão os pisos e tetos. As ligações entre vigas (3) se dão por meio de solda ou parafusos a elementos de ligação (4), preferencialmente constituídos por tubos de aço carbono patinável ou não, com seção
15 transversal quadrada ou retangular, com espessura e comprimento variáveis, conforme a destinação/uso e consequentes cargas e esforços a que forem submetidos, sendo seu comprimento igual à altura das vigas (3) a serem unidas.

Painéis horizontais (8) são formados pela junção/ligação de quatro vigas
20 treliçadas (3), formando quadros ou retângulos dentro dos quais serão instalados painéis para formação dos pisos, forros ou telhados, preferencialmente formados por perfis em U de aço galvanizado leve, na forma de construção habitualmente chamada de *light steel frame*.

Os pilares (6) são produzidos preferencialmente por meio da composição
25 de tubos estruturais de aço carbono patinável ou não, de seção quadrada ou retangular, espessura e comprimento variáveis, conforme as cargas e esforços a que forem submetidos, sendo o comprimento/altura igual às alturas do pé direito (piso ao teto) que se deseja, conforme a destinação da obra.

Pisos são preferencialmente estruturados com perfis em U - montantes e

guias fabricados com chapa dobrada de aço galvanizado leve (*light steel frame*), formando um conjunto solidário apoiado/fixado à estrutura principal em aço carbono. Este conjunto de perfis apoia as diversas camadas que formarão o piso.

- 5 Em uma configuração preferencial, a camada inferior é formada por chapas de tiras de madeira orientadas sobre as quais se apoiarão placas ou mantas com tratamento antichama, cuja função principal é o isolamento acústico entre pavimentos. Sobre o isolante são apoiados os painéis de chapas cimentícias delgadas onde se apoiam os acabamentos do piso, como por
- 10 exemplo porcelanatos, laminados, similares. Os tetos são estruturados com perfis U - montantes e guias fabricados com chapa dobrada de aço galvanizado leve, formando um conjunto solidário apoiado/fixado à estrutura principal em aço carbono sustentando chapas de gesso acartonado. Telhados são executados com telhas duplas de chapa de aço galvanizado de seção
- 15 trapezoidal, pré-pintadas na cor branca, entremeadas por poliestireno expandido ou poliuretano. A estrutura de apoio das telhas é formada por montantes e guias fabricados perfis de aço galvanizado leve. Paredes são compostas por estrutura com perfis U - montantes e guias fabricados com chapa dobrada de aço galvanizado leve, formando um conjunto solidário apoiado/fixado à estrutura principal em aço carbono. O fechamento externo é
- 20 feito com chapa de tiras de madeira orientadas sobre as quais se fixará uma membrana sintética impermeável respirável não tecida de polietileno. Sobre a membrana serão fixadas chapas cimentícias delgadas. As juntas de dilatação entre as chapas externas receberão um perfil de alumínio ou PVC para
- 25 vedação. O fechamento interno se faz com chapas de gesso acartonado. Todas as chapas são fixadas com parafusos auto-atarraxantes. A montagem de todo este conjunto e métodos é realizada com o auxílio de pórticos rolantes e guindastes para içamento dos painéis horizontais (8), já com pisos, pisos/tetos ou tetos/telhados, encaixando-os e fixando-os entre os pila-

res (6). Assim, são formados cubos ou paralelepípedos - módulos prontos para receber acabamento e serem transportados ao destino e uso final.

5 Todo este conjunto estrutural pode ser alternativamente montado em um local distinto daquele destinado à edificação final, viabilizando a otimização de recursos e de mão-de-obra. O módulo ou partes dele podem, então, serem transportados ao local de uso e lá montados, formando a edificação desejada.

10 Esta inovação não se limita às representações aqui comentadas ou ilustradas, devendo ser compreendida em seu amplo escopo. Muitas modificações e outras representações da inovação virão à mente daquele versado na técnica à qual essa inovação pertence, tendo o benefício do ensinamento apresentado nas descrições anteriores e desenhos anexos. Além disso, é para ser entendido que a inovação não está limitada à forma específica revelada, e que modificações e outras formas são entendidas como inclusas dentro do
15 escopo das reivindicações anexas. Embora termos específicos sejam empregados aqui, eles são usados somente de forma genérica e descritiva e não como propósito de limitação.

REIVINDICAÇÕES

- 1) Sistema construtivo modular **caracterizado por** ser formado pela associação de elementos construtivos longilíneos formando treliças (3), ditas treliças (3) sendo unidas entre si por meio de elementos de ligação (4),
5 formando painéis horizontais (8) que constituem os divisores entre os pavimentos da edificação, ditos painéis horizontais (8) sendo unidos entre si verticalmente por meio de pilares (6), ditos pilares (6) constituídos por elementos longilíneos tubulares unidos por meio de elementos de encaixe (5), sendo que a união de painéis horizontais (8) com os pilares (6) forma uma estrutura modular passível de união com outras uniões
10 dades similares, formando a edificação desejada.

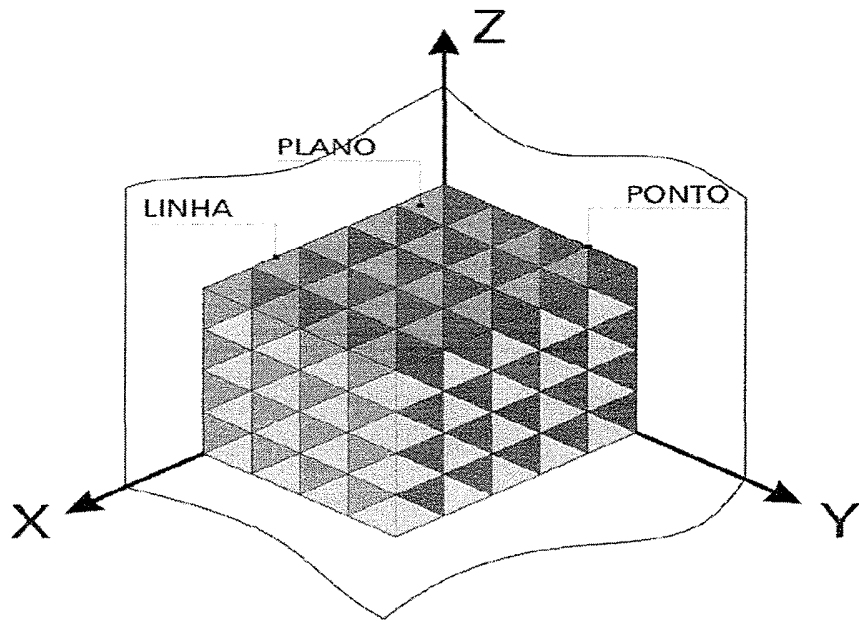


Figura 1

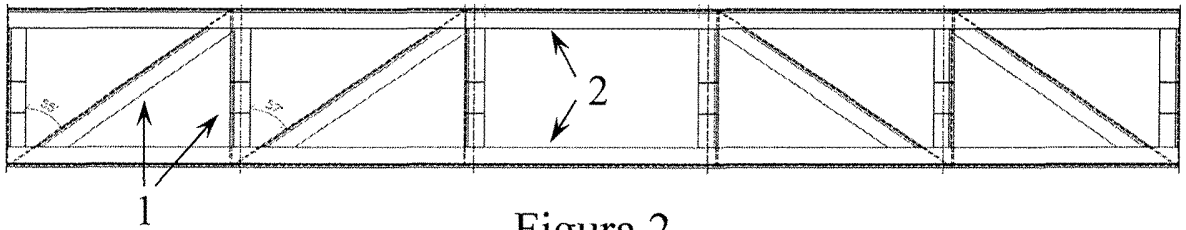


Figura 2

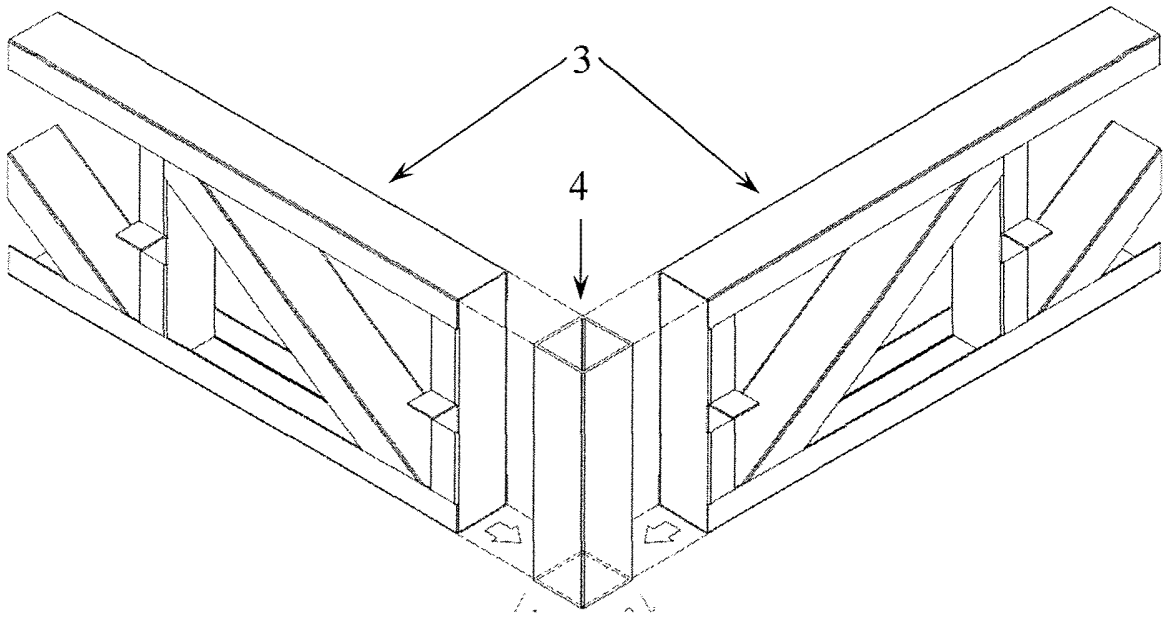


Figura 3

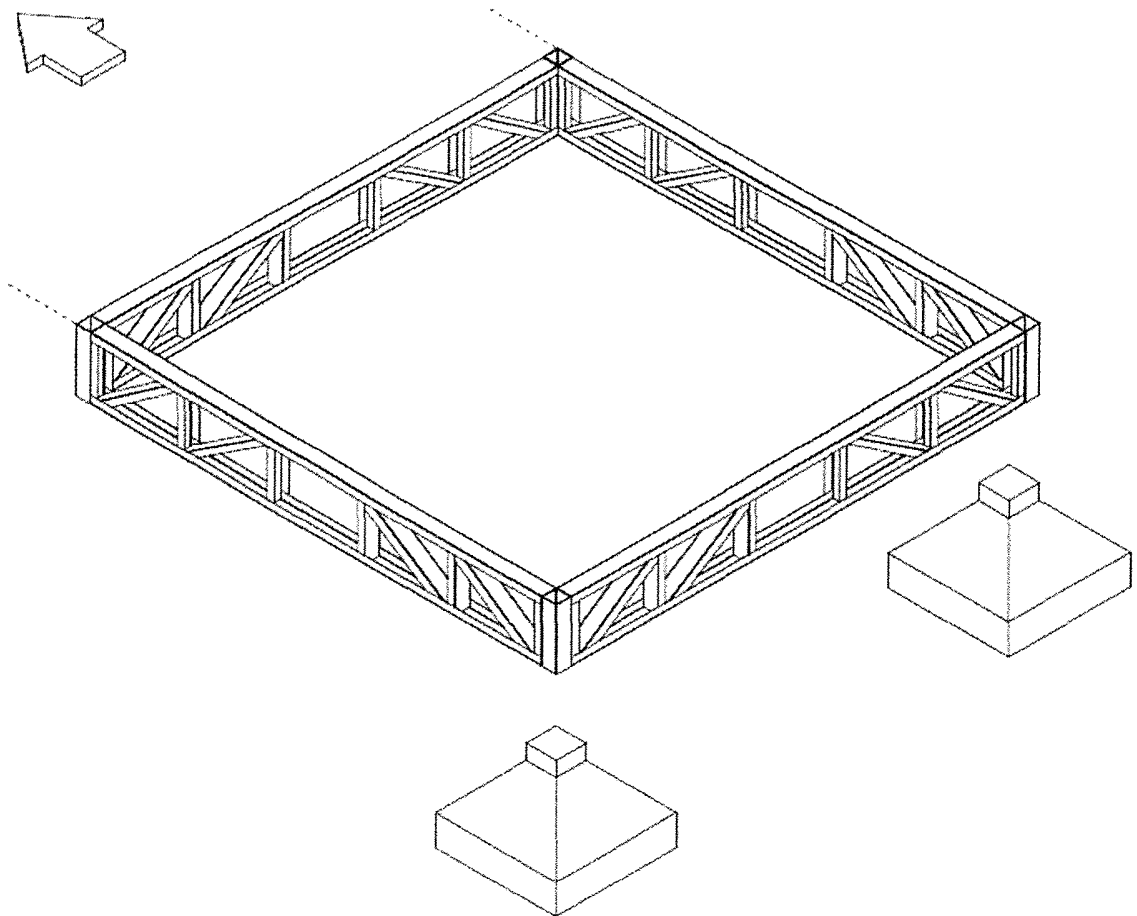


Figura 4

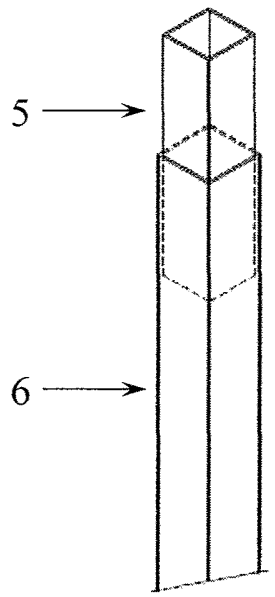


Figura 5

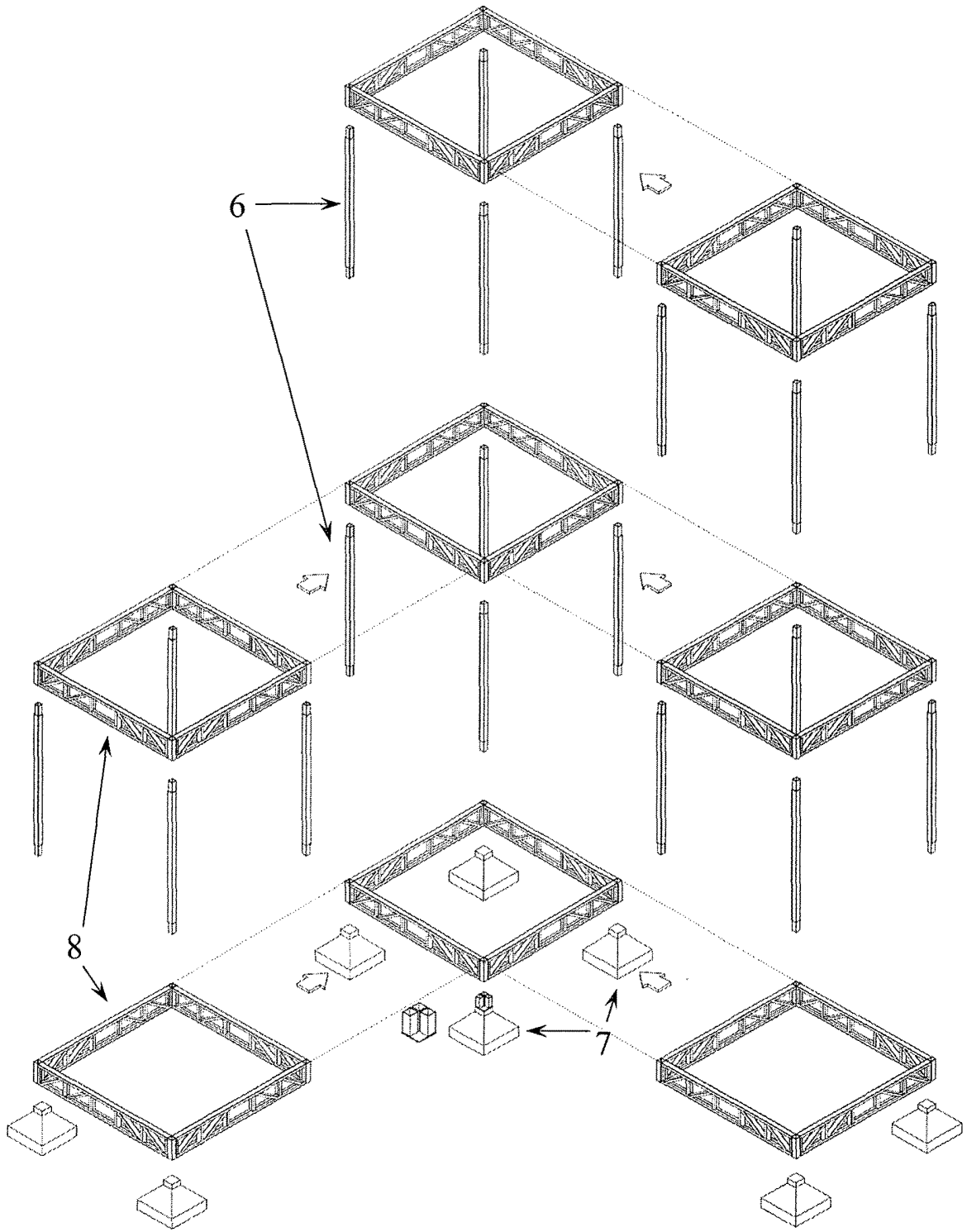


Figura 6

RESUMO

SISTEMA CONSTRUTIVO MODULAR

Sistema construtivo modular dotado de estruturas metálicas pré-fabricadas que compreendem a associação de elementos construtivos longilíneos por meio de elementos de união e treliças que formam uma moldura estrutural, definindo um módulo construtivo onde a união das treliças com os elementos construtivos longilíneos se dá por elementos de ligação, caracterizado pelo formato tubular e cujas paredes são dispensadas da função estrutural.