

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**  
**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE ITAQUERA II**  
**ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL TECNICO EM EDIFICAÇÕES**

**CONSTRUÇÃO MODULAR: O FUTURO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA RESOLUÇÃO  
DE PROBLEMAS**

**HENRIQUE SANTOS SILVA<sup>1</sup>**

A construção modular apesar de soar como algo inovador, já é uma ideia muito antiga e infelizmente não muito popularizada, todavia sempre é pauta em discussões quanto a resolução de problemas atuais na construção civil por se tratar de um sistema que promete reduzir ou exterminar por completo, problemas de desperdício de matéria prima, falhas na mão de obra, alto custo de execução e falta no cumprimento de prazos. Com isso a coordenação modular se torna fundamental para trazer a construção civil benefícios que a industrialização trouxe a outros setores industriais.

Palavras-chave: Construção Modular. Avanço tecnológico. Industrialização. Construção Civil.

Despite sounding innovative, modular construction is actually an ancient idea that unfortunately hasn't been widely popularized. However, it's always a topic of discussion regarding the resolution of current issues in the construction industry, as it promises to reduce or completely eliminate problems related to raw material wastage, labor faults, high execution costs, and failure to meet deadlines. Consequently, modular coordination becomes essential in bringing the construction industry benefits similar to those industrialization brought to other industrial sectors."

Keywords: Modular Construction. Technological Advancement. Industrialization. Civil Construction.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso Técnico em Edificações, na Etec Itaquera II – [henrique.silva663@etec.sp.gov.br](mailto:henrique.silva663@etec.sp.gov.br)

## **1. INTRODUÇÃO**

Em termos históricos, a construção modular tem seus primeiros vestígios há muitos séculos com estruturas pré-moldadas entre o povo egípcio, grego e Romano, porém tornou-se um conceito no fim do século XVIII e na metade do Século XIX, período em que ocorre a revolução industrial (*UNIVERSIDADE DE AVEIRO*). Desde então a construção modular vem sendo estudada e protagonizou algo importante na metade do século XX, pois foi essencialmente importante na reconstrução de cidades após a segunda guerra mundial (1939-1945) (UNIUV).

O Brasil foi um dos pioneiros em escala global, a aprovar uma norma de coordenação modular, a NB-25R (1950), todavia podemos ver que nos anos seguintes este método de construção não se popularizou, isso se dá devido a repentina interrupção bibliográfica que perpetuou a partir da década de 80. (BALDAUF 2004).

Hoje lidamos com um cenário dividido ou heterogêneo da construção civil em nosso país, com diversas falhas e em certas ocasiões limitados ao seu estado atual e incapaz de evoluir, pois temos hoje em execução obras artesanais de baixa produtividade e alto desperdício e no papel planos de um sistema de alta produtividade e significável perda, empresas com grande poder financeiro e de execução, porém que não possuem conhecimento deste modelo, gerando a falta de mão de obra especializada.

Ao inserir a construção modular no mercado e dar ênfase a este sistema construtivo, faremos com que as edificações cumpram com qualidade, conforto, segurança, eficiência e economia os objetivos pelas quais foram produzidas sem deixar de lado a durabilidade, a funcionalidade e a habitabilidade, dando fim a uma grande dificuldade para os profissionais da área.

### **1.2 JUSTIFICATIVA**

No contexto atual da Construção Civil, enfrenta-se uma série de desafios relacionados à execução de edificações. Embora haja uma variedade de métodos construtivos disponíveis neste setor, a abordagem que será apresentada neste trabalho tem como objetivo mitigar

as adversidades que frequentemente surgem no canteiro de obras e no âmbito mais amplo da Construção Civil.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GERAL**

Expor as vantagens do sistema de construção modular e como a maior implementação deste modelo pode auxiliar na resolução de problemas geralmente discutidos no setor da construção civil.

#### **1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- a) Trazer ao conhecimento público o sistema de construção modular.
- b) Expor as vantagens do método construtivo.
- c) Apresentar como a construção modular pode resolver problemas presentes na construção civil.

## 2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

No presente cenário da construção civil no Brasil, podemos explorar e perceber que assim como em todo setor seja ele na engenharia ou não, sempre haverá dificuldades, todavia, alguns tem sido destaque nesses últimos anos por gerarem um forte impacto nesse setor.

**Desperdício de materiais:** A construção civil é popularmente conhecida por um alto índice de desperdício de materiais, afetando o meio ambiente e o orçamento que resulta de custos adicionais as empresas construtoras e aos seus clientes. Segundo o Green Building Council Brasil, aproximadamente 50% dos resíduos sólidos urbanos são provenientes da construção civil.

**Atrasos de cronogramas:** Os prazos estão intimamente ligados ao processo produtivo de uma edificação, porém devido à má gestão, condições climáticas e mudanças de escopo, que são bem comuns de ocorrerem, acabam por tonar o atraso no cronograma algo também costumeiro no setor da construção civil, o que tem impactado diretamente no orçamento, na gestão e andamento da edificação. De acordo com o relatório da Global Construction Disputes Report (2019) da Arcadis, 35% dos projetos de construção experimentaram atrasos.

**Estouro de orçamento:** A construção civil tem se tornado o sonho e o pesadelo de muitas pessoas, pois estão continuamente pensando em quanto será necessário desembolsar para realizar uma reforma ou uma edificação, entretanto segundo um estudo realizado pela KPMG revelou que 69% dos projetos de construção excedem seus orçamentos, isso se dá muitas vezes pela falta de organização antes e durante a realização da obra, na questão da análise e planejamento e de execução no canteiro de obras.

Segundo Patinha (2011) ao notarmos todos estes problemas e o forte impacto que tem gerado no setor da construção civil, somos motivados a ir em busca de novas tecnologias, pesquisas e métodos construtivos a fim de que todas estas questões sejam resolvidas e é neste sentido que surge o sistema construtivo modular.

## 2.1 O QUE É O METODO CONSTRUTIVO MODULAR

Chamada por alguns de “Coordenação Modular” e por outros simplesmente de “Construção Modular”, vamos falar a respeito do que realmente se trata este método construtivo e o que há de singular nele.

[...] uma metodologia, que visa criar uma dimensão padrão, que racionalize a concepção e a construção de edifícios, o que permite elevar o grau de industrialização da construção, mantendo, no entanto, a liberdade de concepção arquitetônica dentro de valores aceitáveis. CASTELO (2008)

Podemos notar em palavras como “coordenação” e “modular” o que de fato está intrínseco ao significado deste método construtivo, pois ao pensarmos em módulos concluímos ser uma parte de um todo, algo complementar ou até mesmo ligamos ela a medidas padrões, critérios, parâmetros etc. Ao unirmos este termo à coordenação que é o mesmo que ordenar, chegamos à conclusão de que o método construtivo modular se trata de pôr em ordem os elementos de uma edificação desde a sua fabricação por meio de módulos pré-estabelecidos e fabricados.

A ordenação dos módulos surge com o objetivo de racionalizar da construção.

Onde todas as etapas do ciclo produtivo, desde a normalização, a certificação e projeto dos componentes, passando pela matéria-prima utilizada para a sua fabricação; pelos projetos arquitetônicos, estruturais e complementares; até a montagem e manutenção das edificações ficam envolvidas. BALDAUF (2004).

Como afirmara Rosso (1980) citado por Baldauf (2004) se trata de uma aplicação mais eficiente de recursos para obtenção de um produto dotado da maior efetividade possível.

A construção modular promove a padronização dos recursos utilizados nas edificações, onde segundo Baldauf (2004), as indústrias fabricam peças com dimensões que seguem um padrão pré-estabelecido, garantindo maior precisão e acrescentando uma grande socialização deste sistema construtivo com outras fábricas e até mesmo indústrias internacionais, pois ao seguir um padrão dimensional onde existe a presença de medidas preferíveis, há uma serialização dos componentes em produção que asseguram a intercambialidade e viabilização das exportações entre as indústrias.

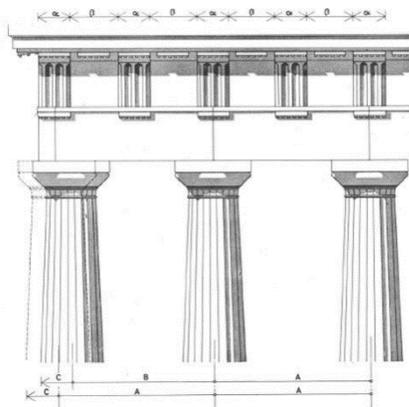
A construção modular possui alguns atributos como a padronização, a flexibilidade, a sustentabilidade, a qualidade e rapidez. Estas características dão ao método construtivo a sua originalidade incomum entre os demais mecanismos, pois fornece certa liberdade de organização desde o início do processo construtivo, como definiu Greven (2000) “A construção modular é a ordenação dos espaços na construção civil.”

## 2.2 A HISTÓRIA DA CONSTRUÇÃO MODULAR

A construção modular pode ser interpretada como algo revolucionário por seus adjetivos surpreendentes de planejamento, flexibilidade e simplicidade, todavia a construção modular nos remonta a conceitos antigos, que se juntaram com o passar dos anos e formaram um sistema construtivo completo.

Os Gregos utilizavam o diâmetro das colunas como módulo para determinar todas as demais dimensões de toda a obra arquitetônica, incluindo os próprios pilares, Baldauf (2004). Para os gregos, as proporções dos elementos era sinal de harmonia e beleza. (CHING, 1998 citado por Baldauf, 2004). O diâmetro dos pilares gregos não seguia um valor fixo, variavam de acordo com a edificação, todavia o diâmetro e a altura da coluna permaneciam na mesma proporção em todos os casos, conforme mostra a figura 1.

Figura 1 - Vãos normais e de esquina na arquitetura grega

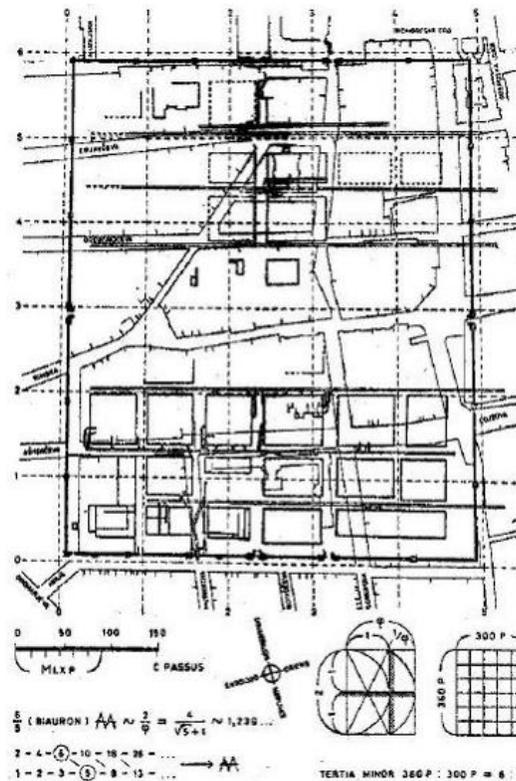


Fonte: NISSEN, 1976

Os romanos por sua vez adotaram um módulo antropomórfico sendo esse o *passus* romano, que era o múltiplo dos pés, ao planejar a cidade de Emona (Figura 2) colocaram-

na sobre uma malha baseada em 60 passus com dimensões finais em 300 x 360 passus romanos. Os romanos ainda usaram este mesmo módulo na criação de muitas coisas como, tijolos, telhas, utensílios domésticos, tubos cerâmicos etc. Baldauf (2004).

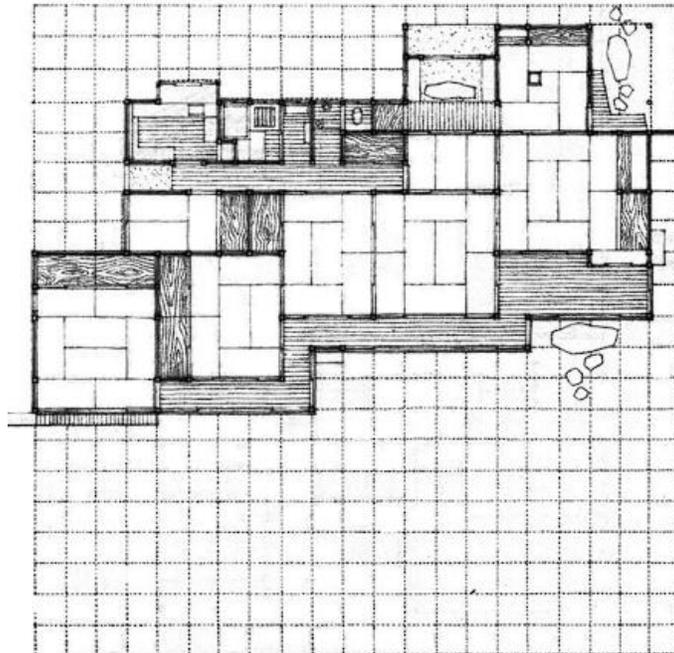
Figura 2 - Cidade de Emona



Fonte: (CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO BOUWCENTRUM, 1972)

Os japoneses também adotaram um módulo na produção de sua arquitetura residencial, o nome era Ken, esta medida posteriormente evoluiu para uma trama modular que regia toda estrutura, materiais e espaços da arquitetura japonesa. Essa nova trama se chamava *tatame* era retangular e possuía dimensões antropomórficas, pois era baseado nas necessidades humanas, por exemplo, para permitir que duas pessoas sentassem a mesa de maneira confortável, conforme mostra a figura 3. CHING (1998) por Baldauf (2004).

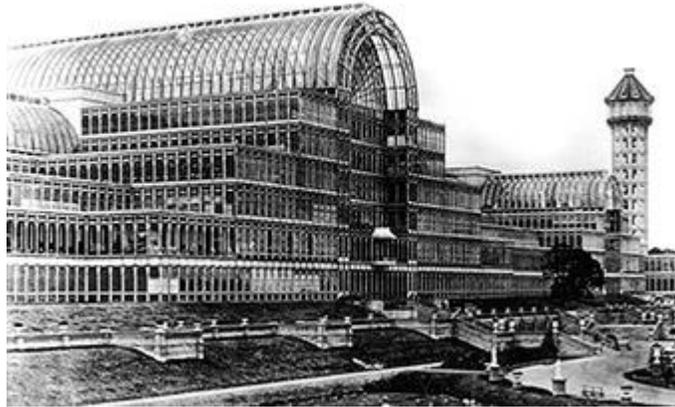
Figura 3 - Residência típica japonesa



Fonte: (CHING, 2002)

Segundo BREGATTO (2005) citado por PATINHA (2011) com o avanço tecnológico advento da revolução industrial, o desenvolvimento de técnicas e pesquisas de processamento de materiais permitiu que eles fossem usados de maneira diferente, destacando-se o aço e o vidro. Neste mesmo período com o aparecimento da indústria, surge a produção de elementos construtivos pré-fabricados, de forma eficiente e padronizada responsável por mover o arquiteto Joseph Paxton a realizar nos anos de 1850 a 1851 a primeira grande aplicação da construção modular para a exposição universal em Londres, o Palácio de Cristal, conforme mostra a figura 4. ROSSO (1976)

Figura 4 – Fachada Palácio de Cristal



Fonte: Crystal Palace

O palácio possuía uma estrutura em elementos pré-fabricados de aço e vidro, com uma área coberta de 71.500 m<sup>2</sup>. A estrutura era desmontável e foi edificada em apenas 9 meses. A edificação conseguiu conjugar uma diversidade de elementos coordenados entre si, através de uma rede modular, com a padronização e industrialização dos mesmos a ter um papel preponderante sobre os limites económicos e de tempo de construção. PATINHA (2011).

Os módulos usados nesta edificação possuíam as dimensões das placas de vidro que eram produzidas naquele tempo que mediam cerca de 240 cm<sup>2</sup>, como mostra a figura 5, que por fim resultava numa malha que ordenava todos os elementos da edificação com base nos múltiplos desta unidade. BALDAUF (2004). O palácio foi tão importante pois segundo PATINHA (2011), antecipou em aproximadamente um século questões como a industrialização da construção, a substituição das dimensões métricas habituais por dimensões modulares e a produção padronizada de elementos construtivos.

Figura 5 – Palácio de Cristal

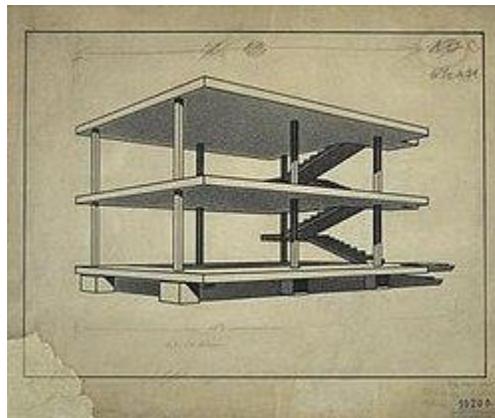


Fonte: Revista Projeto, 2014

No século XX com a evolução no setor industrial e tecnológico, diversos arquitetos com pensamentos voltados a racionalização e industrialização, voltaram seus estudos a coordenação modular e a pré-fabricação, como Le Corbusier, Walter Gropius e Alfred Farwell Bemis. RAMOS (2007) citado por PATINHA (2011).

Le Corbusier em 1919 elogiou a pré-fabricação de residências com a finalidade de propor uma flexibilidade as necessidades humanas e mais tarde em 1921 fez a forte afirmação de que as casas deveriam ser produzidas em series, em fabricas com linhas de montagem como a Ford produzia os seus carros. Nesta mesma linha de raciocínio, Le Corbusier cria o sistema “Don-Ino”, (Figura 6) composto por módulos tridimensionais produzidos industrialmente permitindo a construção de uma casa de 2 pisos sem recurso a paredes mestras, dando liberdade para escolha da arquitetura interna. CASTELO (2008), BALDAUF (2007), PATINHA (2011).

Figura 6 – Casa Dom Ino



Fonte: Wikipédia

O arquiteto Walter Gropius desenhou duas residências dentro do sistema construtivo modular, O bairro Operário de Weissenhof em 1927 e em 1932 a Casa Ampliável. Ambos os projetos foram realizados utilizando elementos pré-fabricados com estruturas metálicas e vedação em painéis de cortiça revestidos, PATINHA (2011).

A Casa Ampliável de Walter recebeu este nome pois era produzida com elementos de pré-fabricação volumétricos, que permitiam a sua ampliação de acordo com o desejo ou a necessidade de seu habitante, CASTELO (2008).

A maior expansão da coordenação modular no cenário geral da construção civil ocorre quando o arquiteto Alfred Bemis com seu livro *The Evolving House*, onde ele apresenta a sua pesquisa sobre a modulação na construção civil. move entidades norte-

americanas e europeias a realizarem estudos e a desenvolver a normalização da construção, BREGATTO (2008).

A este mesmo nível Le Corbusier produz um livro, totalmente inspirado pelas civilizações que viviam na antiguidade, por nome de “*Modulor*” que apresentava um sistema de proporções definidas com base nas dimensões do corpo humano. Este era um sistema que fazia a ligação entre as proporções humanas de maneira que ficasse em harmonia com as dimensões produzidas industrialmente, BALDAUF, GREVEN E FILHO (2007) citado por PATINHA (2011).

Mais tarde em 1956, a junção de diversos países que formaram a Agência Europeia de Produtividade, em conjunto com os Estados Unidos e o Canadá, onde se nota a maior efetividade de obtenção de dados e pesquisas de viabilidade e comprovação do sistema construtivo modular, procuraram juntos estabelecer um módulo-base declarando então a dimensão padrão para países com o sistema métrico o módulo de 10 cm, usado até hoje, BALDAUF (2004)

### **2.3 MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO MODULAR**

A mão de obra usada na construção modular exige alta especialização, pois se trata de um método construtivo mais detalhado, ou seja, em cada um dos processos construtivos é requerido seguir fielmente o planejamento, uma vez que o projeto como um todo e cada uma das peças que o compõem, com suas medidas e características, são fabricadas a fim de que possam cumprir com excelência a sua finalidade, se encaixando como um quebra-cabeça.

A capacitação da mão de obra usada na construtivo modular é um grande problema de implementação do sistema no Brasil, pois segundo MOREIRA (2019) a principal justificativa é a falta de interesse por cursos, da parte dos trabalhadores e das empresas. O sistema construtivo modular já é muito implementado em países como os Estados Unidos, Alemanha e Japão, entretanto, nota-se uma resistência cultural e técnica em relação as novas tecnologias da construção civil no Brasil. Segundo HELENO, citado por MOREIRA (2019) “a falta de mão de obra qualificada é o ponto de estrangulamento

identificado na construção civil, em especial, no que se refere à incorporação de avanços tecnológicos ocorrentes na construção civil brasileira”.

Por seus materiais não serem fabricados no local, a construção modular não necessariamente utiliza o canteiro de obras e faz uso de um número exagerado de mão de obra, ainda sim é um sistema construtivo supervisionado e carente de pessoas especializadas para cumprir tal função, além de realizar a montagem dos módulos no local pré-determinado. O que dificulta a especialização da mão de obra no Brasil dentro do setor da construção civil é que cerca “cerca de 60% dos trabalhadores do setor da construção civil apresentam baixo índice de escolaridade e 10% apenas assinam o nome” (CRUZ, 2014, citado por MOREIRA, 2019) dificultando a produção, pois a falta de conhecimento básico ocasiona ineficácia na execução das atividades que, muitas vezes, são simples, mas que exigem o mínimo de conhecimento, MOREIRA (2019).

## **2.4 A CONSTRUÇÃO MODULAR COMO SOLUÇÃO AO DISPERDÍCIO DE MATERIAIS**

Segundo YEANG (1999) citado por BALDAUF (2007), o setor da construção civil é responsável pelo consumo de aproximadamente 40% das matérias-primas produzidas no mundo, e pela produção de 20 a 26% do lixo acumulado anualmente em aterros. A construção civil é uma indústria que possui valores expressivos por sua representatividade na economia do país, o que ocasiona números igualmente expressivos em pontos negativos.

Recentes estudos desenvolvidos na Escola Politécnica da USP concluíram que as perdas de materiais chegam a 8% e as perdas financeiras, inclusive aquelas relativas a custos de retrabalhos, chegam a 30%. De todo modo, ainda são percentuais consideráveis. MOBUSS CONSTRUÇÃO (2018).

A questão de a construção civil possuir um alto índice de desperdício está ligada diretamente a execução do método construtivo convencional, onde há em muitos casos a má utilização do produto, falhas de planejamento e consumo exacerbado. Alguns definem o desperdício como uma reação em cadeia, tendo o seu início na falta de planejamento ou de atenção ao projeto, conseqüentemente ao tentar reverter a situação, entra em questão problemas como estouro do prazo e de orçamento, MOBUSS CONSTRUÇÃO (2018).

Na construção modular o desperdício é quase que inexistente, uma vez que todos os recursos necessários da edificação serão pré-fabricados com as dimensões exatas do projeto, de maneira que todas as etapas deste sistema construtivo estejam envolvidas em um organizado sistema de racionalização.

A construção modular é a solução ao desperdício de materiais por fornecer construtividade e manutenibilidade. Ao possuir construtividade a coordenação modular permite facilitar as etapas de execução da obra tornando-a em uma espécie de montagem tipificada (LUCINI, 2001), pois utilizam componentes padronizados e pré-fabricados, sem que haja a necessidade de cortes e ajustes, o que auxilia de maneira direta na redução do desperdício. A construção modular atende bem os quesitos de sustentabilidade pois o consumo de matérias-primas é reduzido e aumenta a capacidade de troca dos componentes da edificação o que facilita a sua manutenibilidade, BALDAUF (2004).

## **2.5 A CONSTRUÇÃO MODULAR COMO SOLUÇÃO AO ESTOURO DE PRAZOS**

O método construtivo convencional de blocos e argamassa possui igualmente uma organização principalmente com relação a prazos, pois seguem um escopo que determina o tempo limite de execução das tarefas em uma obra. Sabemos que no sistema construtivo convencional existem alguns processos que não podem se feitos simultaneamente pois se trata de um ciclo onde uma tarefa é subsequente a sua anterior. Este método construtivo está preso a este sistema de organização e que por muitos motivos tem sido o motivo de estouro do prazos de entrega das edificações, pois não há flexibilidade quando se existem imprevistos como um erro na execução de uma processo construtivo ou em climas de chuva e ventania.

A construção modular possibilita erguer paredes, tetos, coberturas e pisos ao mesmo tempo, o que agiliza a obra. Na construção convencional, cada uma dessas fases só pode ser feita após a conclusão da anterior. (UNIUV, 2015).

Uma das coisas que mais impressionam no sistema construtivo modular é a rapidez dos processos executivos, pois todos os seus elementos são planejados com um alto nível de detalhamento e executados de maneira rápida como se bastasse apenas unir e encaixar as partes.

[..] Em relação ao tempo, a construção permite reduzir o prazo de entrega da edificação em até um terço da construção convencional; facilidade de instalações, ou seja, o sistema modular se difere dos convencionais pelo fato de possuir shafts de acesso às instalações hidráulicas e elétricas, pois as mesmas passam pelo interior das paredes, o que permite o acesso facilitado para manutenção, sem que haja quebra da parede e o uso destas construções evita desperdícios, pois o mesmo não chega a 3% no canteiro da montagem de painéis. (UNIUV, 2015)

A construção modular é a solução para o problema atual na construção civil com relação ao estouro de prazos, tomemos por referência o Palacio de Cristal em Londres (1851) uma estrutura de aço e vidro pré-fabricados que cobria uma área de 71.500 m<sup>2</sup>, totalmente desmontável foi erguida em apenas 9 meses. Segundo PATINHA (2011) A edificação conseguiu conjugar uma diversidade de elementos coordenados entre si, através de uma rede modular, com a padronização e industrialização dos mesmos a ter um papel preponderante sobre os limites económicos e de tempo de construção.

## **2.6 A CONSTRUÇÃO MODULAR COMO SOLUÇÃO AO ALTO CUSTO DE OBRA**

O consumo de matéria-prima no método construtivo convencional é algo indispensável pois grande parte dos recursos que o compõem são provenientes de fontes naturais, é por esse e outros motivos que o valor de uma obra dentro deste sistema se torna algo valioso. Se pegarmos algumas pontas como o desperdício de materiais por alto consumo ou por falhas na mão de obra, teremos um impacto no valor final da obra, pois houve um acréscimo no valor a fim de suprir as consequências destes acontecimentos que mesmo com um bom planejamento, podem ser inevitáveis.

A construção modular entra como um agente otimizador dos recursos adquiridos em obra, o que traz mais tranquilidade as pessoas que possuem o sonho de obter a sua residência, pois a racionalização e otimização dos meios e recursos irão diminuir os gastos praticados no setor da construção civil, PATINHA (2011).

É justamente neste cenário que surge o sistema de coordenação modular, onde há a necessidade de otimização de custos e recursos, do tempo necessário para construção de edifícios sem descartar um alto nível de qualidade gerado pelo detalhamento do projeto, PATINHA (2011). A construção modular pode possuir um valor considerável de execução, mas é também segura de que não haverá a necessidade de cobrir gastos por desperdícios

ou falhas de planejamento, tal qual em casos de reforma, descarta-se o pensamento de que será algo trabalhoso e caro, pois tudo é planejado para que seja de fácil trabalhabilidade.

### 3. METODOLOGIA

Nesta pesquisa, a abordagem adotada é a análise documental por meio da literatura como fonte principal. A intenção é construir argumentos sólidos, extraídos dos artigos, para interpretar corretamente as palavras neles contidas. Além disso, será apresentado um estudo de caso, no qual o objeto de estudo servirá como referência crucial para embasar e fundamentar a tese. Acredita-se firmemente que, ao reunir e analisar todas essas informações neste trabalho, será possível comprovar a autenticidade da linha principal de argumentação.

#### 3.1 NATUREZA DE ESTUDO

Em 2020, foi erguido o Centro de Tratamento (CT) no Hospital Municipal M'Boi Mirim - Dr. Moysés Deutsch, na região M'Boi Mirim, Zona Sul de São Paulo. O projeto pertence às empresas Brasil ao Cubo, Ambev e Gardeau em parceria com o Hospital Albert Einstein e a Prefeitura de São Paulo. Projetado como uma extensão do hospital para atender à demanda da pandemia de COVID-19 e melhorar o atendimento à comunidade local, o CT tem dois pavimentos, totalizando 1350 m<sup>2</sup>, conectando-se ao hospital, conforme a figura 7.

Figura 7 - Expansão modular off-site Hospital M'boi Mirim



Fonte: Brasil ao Cubo, 2020

A Pré-fabricação dos módulos ocorreu em 18 dias e a obra foi entregue em 33 dias embora o prazo total fosse de 40 dias, tal feito é justificado pelo sistema construtivo

modular que permitiu que ao projeto realizado uma incrível velocidade, sob uma ótima organização e fiscalização sem que viesse deixar de lado a qualidade de execução. Segundo GUIMARÃES, CITADO POR TAKASHI (2021) Cerca de 90% das atividades foram executadas de forma “off-site” (Figura 8) e apenas 10% delas foram realizadas no canteiro de obras e em termos de sustentabilidade, o sistema modular se mostrou eficiente (percentual de resíduos gerados na fábrica de aproximadamente 3% do material utilizado).

Figura 8 - Hospital M'boi Mirim



Fonte: TECVERDE, 2020

O Centro de Tratamento anexado ao Hospital M'Boi Mirim (Figura 9) foi a primeira instalação hospitalar construída sob o sistema construtivo modular no Brasil e embora o custo da obra tenha sido relativamente alto devido os grandes desafios como o curto prazo de entrega, qualidade dos componentes de estrutura e acabamento e a crise econômica mundial enfrentada devido a pandemia do COVID-19, o projeto do CT do Hospital M'Boi Mirim é considerado um caso de grande sucesso e muito influente quanto a comprovar que o sistema construtivo modular pode ser uma solução eficaz para a realidade brasileira, TAKASHI (2021).

Figura 9 - Centro de Tratamento (CT) Hospital Municipal M'Boi Mirim



Fonte: Estadão, 2020

A conclusão do projeto do Centro de Tratamento (CT) no Hospital Municipal M'Boi Mirim - Dr. Moysés Deutsch revela não apenas um marco na velocidade e eficiência da construção modular no Brasil, mas também um exemplo de sucesso em meio a desafios significativos. Apesar do alto custo e das adversidades enfrentadas, como o curto prazo de entrega, a qualidade estrutural e os impactos da crise econômica mundial decorrente da pandemia de COVID-19, este empreendimento é emblemático. Com 90% das atividades realizadas "off-site" e apenas 10% no local da obra, o projeto demonstrou a viabilidade e a eficácia da construção modular, além de seu potencial para aprimorar o atendimento médico e a sustentabilidade. A inauguração do CT do Hospital M'Boi Mirim não apenas valida a implementação bem-sucedida do sistema construtivo modular no setor de saúde brasileiro, mas também estabelece um paradigma para futuros empreendimentos similares, evidenciando sua capacidade de resposta ágil e eficiente em circunstâncias desafiadoras, conforme discutido por Takashi (2021).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É evidente que a construção modular pode resolver grande parte dos problemas discutidos no setor da construção civil, como vimos problemas relacionados a prazos, a custos e ao desperdício, não são um problema neste método construtivo, pudemos também notar que a organização e a qualidade são coisas que estão intrínsecas a modulação da construção civil o que comprova o seu valor, pois possui atributos ótimos atrelados a sua essência.

Esta pesquisa permitiu a aqueles que não conheciam este método construtivo, pudesse ouvir a respeito dele o que revela a grande importância das pesquisas e da expansão do conhecimento a população, a fim de que saíamos de um conceito e passemos a tornar cada vez mais comum este método construtivo no Brasil, com o aumento da mão de obra e a demanda de implementação.

Esperamos que esta análise documental contribua para o reconhecimento e a aplicação em abrangência da coordenação modular no Brasil, que seja algo tão comum quanto o uso do sistema convencional e que venhamos ter a opção de tomar uma decisão sobre qual método construtivo escolher para nossa edificação. A coordenação modular é fruto de pesquisas realizadas dentro do setor da construção civil, com a finalidade de facilitar e resolver questões presentes no sistema construtivo, por isso reafirmamos ser importante a realização constante de pesquisas afim de que mais problemas presentes na construção civil, possam ser solucionados.

## REFERÊNCIAS

**Baldauf Alexandra Staudt Follmann** UFRGS LUME Repositório Digital [Online] = Contribuição à implementação da coordenação modular da construção no Brasil // UFRGS LUME Repositório Digital. - 01 de 04 de 2004. - 26 de 08 de 2023. - <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/4885>.

**Borges Sabrina Marzczaokski [et al.]** Enaproc [Online] = CONSTRUÇÕES MODULARES // Enaproc. - 23 de 08 de 2017. - 23 de 08 de 2023. - <https://periodicos.uniuv.edu.br/enaproc/article/view/294>.

**Construção Mobuss** Mobuss Construção [Online] // Mobuss Construção. - 07 de 02 de 2019. - <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/construcao-modular/>.

**Divulgação Ambev** Modelo de novo hospital a ser contruído em parceria da Prefeitura de São Paulo, Ambev, Gerdeau e Einstein [Online] // Estadão. - 2020. - <https://www.estadao.com.br/saude/prefeitura-ambev-gerdau-e-einstein-vao-construir-centro-de-tratamento-para-coronavirus-em-40-dias/>.

**FRANÇA ERICH TAKACHI YCHISAWA** [Online] // UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA . - 2021. - <https://repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/63512/Materiais%20empregados%20na%20constru%20c3%a7%20c3%a3o%20modular.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**Greven Hélio Adão** Programa Habitare [Online] // Programa Habitare. - 2007. - <http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao10/CAP2.pdf>.

**MOREIRA** Revista Científica Semana Acadêmica [Online] // Revista Científica Semana Acadêmica. - 31 de 10 de 2018. - [https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/panorama\\_da\\_mao\\_de\\_obra\\_da\\_construcao\\_civil\\_brasileira\\_e\\_os\\_desafios\\_envolvidos.pdf](https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/panorama_da_mao_de_obra_da_construcao_civil_brasileira_e_os_desafios_envolvidos.pdf).

**Patinha Sergio Miguel** Core [Online] = Construção Modular - Desenvolvimento da Ideia: Casa numa Caixa // Core. - 01 de 12 de 2011. - 26 de 08 de 2023. - <https://core.ac.uk/download/pdf/15567008.pdf>.

**TECVERDE** TECVERDE [Online]// TECVERDE Construções Eficientes. - 2020. -  
<https://www.tecverde.com.br/obras/hospital-mboi-mirim/>.