

## CONSTRUÇÃO MODULAR PRÉ-FABRICADA, O FUTURO DA ARQUITETURA NO BRASIL<sup>1</sup>

Liliam Pederneiras Jorge<sup>2</sup>  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosana Lia Ravache<sup>3</sup>

### RESUMO

Esta pesquisa tem como principal objetivo, contribuir com a ampliação do conhecimento sobre a construção modular pré-fabricada, que é hoje em dia um dos mais modernos conceitos empregados à engenharia civil. Este método vem sendo usado há algumas décadas em vários países como os Estados Unidos, Japão, Austrália e Europa, e agora chega ao Brasil ainda tímido. Mesmo apresentando inúmeras vantagens sobre o método convencional, ainda há muita falta de conhecimento e resistência cultural para a sua aceitação. O tema é de extrema relevância no quesito sustentabilidade e carece de divulgação.

**Palavras-chave:** construção modular, pré-fabricada, sustentabilidade.

### ABSTRACT

The main objective of this research is to contribute to the expansion of knowledge about prefabricated modular construction, which is nowadays one of the most modern concepts used in civil engineering. This method has been used for several decades in several countries such as the United States, Japan, Australia and Europe, and now arrives in Brazil still shy. Even with numerous advantages over the conventional method, there is still a great lack of knowledge and cultural resistance for its acceptance. The theme is extremely relevant in terms of sustainability and needs to be disclosed.

**Keywords:** modular, prefabricated construction, sustainability..

### INTRODUÇÃO

A construção civil tem um importante papel no processo de crescimento do país. Portanto, o processo convencional de construção, ainda largamente utilizado no Brasil, é marcado por processos com altos custos, baixos níveis de planejamento, baixa qualificação do trabalhador, altos índices de desperdício, incidência de manifestações patológicas e baixo

---

1 Artigo apresentado ao Univag – Centro Universitário, como parte dos requisitos da disciplina de Investigação Científica em 2020/1

2 Aluna do curso de Arquitetura e Urbanismo do Univag Centro Universitário – E-mail liliamjorge@gmail.com

3 Professora Orientadora Doutora em Geografia Urbana – Docente do Univag Centro Universitário – E-mail rosanaravache@gmail.com

desempenho ambiental. Se compararmos o método construtivo de hoje, ao que foi usado no império romano, percebemos muitas semelhanças (<https://www.sienge.com.br>) como, por exemplo, o uso do tijolo sobre tijolo.

A alvenaria convencional consiste na execução dos elementos estruturais como pilares e vigas em concreto armado e fechamento dos vãos com blocos cerâmicos ou de concreto de vedação. Outro método bastante utilizado, principalmente na execução de empreendimentos verticais, é a alvenaria estrutural, sistema construtivo no qual são empregados blocos estruturais cerâmicos ou de concreto, que terão por função atuar na sustentação e vedação da edificação como um todo.

Esses métodos permitem pouco controle do processo construtivo, quando comparados com a produção industrializada, e vêm se mostrando deficientes principalmente onde a qualidade dos serviços prestados e a velocidade de construção tornaram-se fatores determinantes na comercialização de empreendimentos.

Aos poucos e de forma tímida, outros métodos como o steel frame, o wood frame, paredes de concreto, casas containers e casas modulares vêm ganhando espaço.

A alvenaria já não é mais o melhor modo de construir edificações, há muito tempo. Para substituir o método considerado tradicional, existem dezenas de outros tipos de sistemas construtivos (<https://www.escoladeengenharia.com.br/tipos-de-sistemas-construtivos/>) muito mais eficientes.

O desenvolvimento de novas tecnologias, alternativas de construção mais rápidas, mais baratas e com mais qualidade, vem impondo muitas mudanças no cenário da indústria da construção civil, principalmente no que diz respeito a eficiência produtiva.

A indústria da construção civil é responsável por mais de 30% do consumo dos recursos globais, incluindo 12% de toda água doce do planeta (<https://www.cbic.org.br>). Ela gera quase 40% do volume total de resíduos sólidos enquanto a produção de materiais de construção usa cerca de 10 % do fornecimento de energia global,

Além de ser a maior contribuinte na emissão de gases do efeito estufa, consumindo aproximadamente 30% da energia global (UNEP, 2011 *apud* Grossman, 2013).

O que tem preocupado os pesquisadores das mudanças climáticas, é o aumento dos resíduos que, por sua vez, aumentam a escassez de recursos.

Este fato, por si só, tem levado a sociedade a pressionar a construção civil, no sentido de aumentar o cuidado com os impactos ambientais e, como consequência, acelerar a proliferação de práticas de construção mais sustentáveis e acessíveis (ILO e UNEP 2011 apud GROSSMAN, 2013).

As informações aqui apresentadas são oriundas de uma pesquisa sobre sistemas construtivos usados no Brasil, tendências e inovações disponíveis no mercado. O nosso objetivo principal nesse artigo, é contribuir com a propagação do conhecimento do sistema construtivo modular pré-fabricado e quebrar barreiras culturais no que diz respeito a resistência à aceitação de um método inovador. Serão mostradas sobretudo, as vantagens da adoção da construção modular e algumas barreiras que interpõem a implantação do método.

## 1. Déficit habitacional

Conforme a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), o ritmo do crescimento desordenado das cidades e a especulação imobiliária, produziram um grande déficit por habitações com qualidade, que resultaram em espaços urbanos precários, com degradação ambiental e carência de serviços urbanos essenciais (OLIVEIRA, et. al., 2009; O Estatuto 2010).

Em 2012, o déficit habitacional estimado correspondeu a 5,4 milhões de domicílios, dos quais 85,9% localizados nas áreas urbanas (FPJ, 2015).

**Figura 01: Casas Populares.**



Fonte: [www.blogspot.com](http://www.blogspot.com) (2020).

Até 2024, estima-se que o país terá 16,8 milhões de novas famílias, sendo 10 milhões com renda até três salários mínimos, dado que demanda um desafio na produção de, pelo menos, 11,2 milhões de habitações adequadas neste período FGV (2014) (fig.01).

Promover o acesso à moradia digna e de qualidade técnica, inclusive para a população de baixa renda, tem sido uma função exclusiva do Estado mesmo existindo a tendência de estimular a participação de agentes não públicos na oferta da habitação. Deste estímulo nasce uma rede complexa de relações entre os vários interessados (stakeholders), conforme seus níveis de poder, legitimidade e urgência, mas que ainda operam de maneira fragmentada, resultando em uma ampla gama de influências (WERNA et al. 2004; PARIS 2007 apud LIMA et al., 2011; MITCHEL et al., 1997 apud HOURNEAUX JUNIOR, 2009).

Ainda que afetados por condições políticas e econômica instáveis, há um novo cenário tecnológico criado a partir da criação do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H), do Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores (SiNAT), do Plano Nacional de Habitação (PlanHab), do Estatuto da Cidade e da entrada em vigor da Norma de Desempenho (NBR 15.575:2013) e os seus requisitos de segurança, conforto, durabilidade e ecoeficiência. Deriva desta argumentação pelo menos um problema: desenvolver e, principalmente, avaliar novas tecnologias de construção mais velozes e eco eficientes, inclusive para as Habitações de Interesse Social (HIS) (<https://www.cbib.org.br>).

### **1.1. Soluções industrializadas**

A construção brasileira, quando comparada à norte americana ou europeia, apresenta um cenário que se caracteriza pela necessidade de um aumento de produtividade, desenvolvimento de inovações, busca de racionalização, padronização e aumento de escala, com sustentabilidade (FILHA et al./2009).

Conforme Alessandro Golombiewski Teixeira, presidente da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Programa de

Investimento em Logística (PIL), assim como obras do Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), têm estimulado a cadeia produtiva da indústria da construção civil, pela geração de empregos e renda para milhares de trabalhadores.

Nos últimos anos a ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) e o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) têm trabalhado com parceiros estratégicos da indústria da construção para identificar ações que possam contribuir com a inovação, a modernização e o aumento da competitividade desta indústria.

O Brasil já avançou bastante nesta área, mas ainda há um caminho a percorrer, especialmente no que se refere as falhas verificadas em obras que decorrem do uso de métodos e processos convencionais, muitas vezes inadequados, de projetos, construção, fiscalização e aceitação (<https://www.abramat.org.com.br>).

Hoje o grande desafio para os agentes públicos e privados da construção civil, é a mudança de cenário na construção industrializada. É fundamental que o setor inove para deter o domínio de produção, empregando os princípios do processo de industrialização de forma estruturada, com gestão planejada de produção e com planejamento do fluxo de produção.

A partir da industrialização da construção (<https://materiais.buildin.com.br/baixar-e-book-industrializacao-na-construcao>), é perfeitamente possível agilizar praticamente todos os processos dentro de um canteiro de obras. Sabemos também que a industrialização na construção é um processo evolutivo, com incorporação de inovação tecnológica e de gestão, com ações organizacionais que buscam o aumento de produção e o aprimoramento do desempenho da atividade construtiva.

**Figura 02: Construção industrializada.**



Fonte: [www.pursuit.unimelb.edu.au](http://www.pursuit.unimelb.edu.au) (2020).

Por isto, faz-se necessário fortalecer o uso de sistemas construtivos industrializados que tenham como características um maior planejamento somado a estudos de viabilidade técnico-econômica e de logística mais precisos, além de melhores condições de trabalho e melhor desempenho ambiental (fig.02).

Conforme estudo da Fundação Getúlio Vargas FGV (2012), o setor precisa elevar a produtividade devido à escassez de mão de obra e demanda crescente para construção de habitações e de infraestrutura. Conseqüentemente, a indústria da construção no Brasil, tem grande potencial para a industrialização, que permitirão melhores soluções de custos versus benefícios, reduzindo o ciclo da construção e seus custos, melhorando a qualidade e potencializando o controle de desempenho ambiental.

O Grupo de Trabalho de Construção Industrializada do Departamento da Indústria da Construção da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (GT construção Industrializada do DECONCIC/FIESP), concluiu que a adoção de soluções industrializadas possibilita a obtenção de economias de escala na produção contribui com a redução de custos produtivos e aumenta a produtividade. Isto indica uma forte relação consistente entre industrialização, aumento de produtividade e crescimento econômico (<https://abramat.org.br>).

## **1.2. Construção modular**

O sistema de construção modular foi criado inicialmente na Europa, mas também é muito utilizado nos Estados Unidos, Suécia, Japão e Austrália. Pesquisas relacionadas à criação de novos sistemas construtivos surgiram no Brasil a partir de 1980.

Rosso (1980) publicou um dos primeiros trabalhos focando o tema racionalização da construção com base no desempenho das edificações. O sistema se consolidou no país, principalmente devido ao trabalho desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa e Tecnologia do Estado de São Paulo (IPT), que realizou pesquisas para a elaboração de critérios de avaliação dessas soluções inovadoras para o Banco Nacional da Habitação (BNH). Atualmente há sistemas que possuem Documentos de Avaliações Técnicas (DATEcs) elaborados de acordo com as diretrizes do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat (SiNAT/PBQP-h).

A construção modular é o processo de construção através de módulos individuais fabricados em linhas de montagem padronizadas e apenas montados no local da edificação. É tudo feito em fábricas modernas, equipadas com maquinários que proporcionam precisão à construção. É uma metodologia otimizada de construção civil que comporta várias técnicas, permitindo processos simultâneos durante sua evolução. São usadas matérias primas como vidro, concreto, aço/steel e frame, entre outras.

A construção modular alia velocidade de execução, precisão milimétrica e redução de desperdícios. Trata-se de um método de construir viável do ponto de vista técnico e econômico e pode ser aplicado em edificações de diferentes portes e tipologias. No Brasil, a construção modular tem o incentivo de uma norma técnica, a NBR 15.873; 2010 - Coordenação modular para edificações, que é considerado um dos pilares para a industrializada (<https://abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=78347>)

Conforme relata Jonas Medeiros, “a construção modular pré-fabricada é uma excelente alternativa para o problema da produtividade no País” (<https://www.buildin.com.br/construcao-modular/>) que ajudará a combater o déficit habitacional existente há décadas no Brasil, e que sem incrementos tecnológicos, não tem perspectiva de ser alterado tão cedo (fig.03).

**Figura 03: Módulos**



Fonte: [www.buildin.com.br](http://www.buildin.com.br) (2020)

### 1.3 *Lean Construction*

A construção modular veio para tornar a construção civil compatível com o século XXI, aumentando a eficiência, rapidez, flexibilidade e sustentabilidade das edificações. Ela une a engenharia civil com a de produção e implementa a filosofia de *Lean Construction*. Esse termo oficialmente em inglês, designa Construção Enxuta<sup>4</sup>.

Essa tendência mundial é relativamente recente. iniciou na década de 1980, e o seu objetivo é agir considerando questões sustentáveis, isto é a minimização de desperdícios, sua melhoria contínua, qualidade total, e flexibilização de produtos.

A abordagem *Lean Construction* inclui a aplicação dos princípios do pensamento clean para o ambiente de construção (<https://buidin.com.br/lean-construction-aldo-mattos>).

Os cinco princípios básicos são:

- eliminar o que não acrescenta;
- agregar valor à construção;
- diminuir a variabilidade;
- otimizar o tempo;
- tornar processos transparentes

Todos visando:

- Aumentar a produtividade,
- Melhorar a qualidade das entregas
- Gerar mais eficiência na rotina de obras.

O alinhamento da construção modular junto ao conceito de Green Building é evidente, uma vez que se beneficia de novas tecnologias para o gerenciamento de resíduos e matérias primas, alinhando-se aos padrões das normas reguladoras e prezando pelo melhor desempenho energético.

Por mais que esse nível de padronização comprometa fatores como a customização das obras, os ganhos em competitividade e sustentabilidade na construção civil são

---

4 Adaptação do termo Lean Production, ou “produção enxuta”, é proposta pelo engenheiro Ohno para o Toyota Motor Company visando a implementação de uma indústria automobilística mais competitiva no período pós-guerra na década de 50 (CALMON e MORAES,2000).

incontáveis e só tendem a crescer com a Tecnologia de Informação (<https://mobusconstrucao.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil/>) (fig.04).

**Figura 04: Construção Modular.**



Fonte: [www.blogspot.com](http://www.blogspot.com) (2020).

#### **1.4. Tendência global**

A indústria 4.0 é a principal tendência do mercado contemporâneo e as construtoras que pretendam agregar competitividade frente aos desafios atuais precisam utilizar as novas tecnologias em campo. Um estudo recente, realizado pelo 360 Market Updates (<https://marketresearchfuture.com/press-release/modular-construction-market>) aponta um aumento para o mercado de construção modular de 5,69% ao ano, entre 2018 e 2023. O trabalho mostra também que o segmento residencial é o que mais vem se apropriando dessa solução construtiva, impulsionado pelo aumento da demanda por habitação em áreas urbanas. Durante o Construsummit 2018 (<https://www.costrusummit.com.br>) o presidente da Câmara Brasileira de Indústria de Construção (CBIC), José Carlos Martins, confirmou a tendência das construtoras é se transformarem em montadoras tendência, (<https://www.buildin.com.br/construsummit-cbic-jose-carlos-martins>).

O modelo atual, em que a mesma empresa de construção desenvolve e utiliza a inovação construtiva acabará. “Ao longo do tempo, haverá uma empresa responsável pelo desenvolvimento e comercialização e outra apenas empregará novas tecnologias”, acredita José Carlos Martins, da CBIC.

O doutor em engenharia Jonas Medeiros, diretor da Inovatec e CEO da Cubicon, percebe uma evolução em direção a esse modelo de construção industrializada.

“Praticamente não se usa mais alvenaria para se construir paredes de shoppings. As estruturas são em concreto pré-moldado ou aço já há um bom tempo. Mas quase não vemos este movimento nos edifícios residenciais”, comenta.

Em entrevista recente ao Buildin (<https://www.buildin.com.br/especial-entrevista-com-jonas-medeiros-industrializacao-e-construcao-modular/>) ele diz que há diversas formas de se chegar à construção modular e todas passam por produzir mais na fábrica e menos no canteiro. Cada vez mais a construção vai demandar inteligência em engenharia civil (<https://www.buildin.com.br/engenharia-civil/>).

Projetos altamente detalhados e integrados em BIM, componentes industrializados e customizados montados a seco, organização de cadeia de fornecedores, e a utilização de tecnologia digital são meios necessários para viabilizar isso (MEDEIROS, 2020).

## 2. MOTIVOS PARA IMPLEMENTAR A CONSTRUÇÃO MODULAR NO BRASIL

Implementar a construção modular pré-fabricada é, sem dúvida, uma decisão super inovadora para as empresas de construção (<https://www.buildin.com.br/6-aplicacoes-praticas-de-inovacao-na-construcao-que-voce-deve-conhecer>). Com ela, é agregada uma série de benefícios, principalmente relacionados à precisão e à previsibilidade potencial dos processos envolvidos na fabricação.

A construção modular pré-fabricada é, portanto, uma evolução muito significativa no modo de projetar e construir. Portanto é natural que exista resistência cultural ao processo. As empresas que têm buscado implementar mais racionalidade em suas decisões, consideram os conceitos fundamentais desse sistema construtivo mais eficaz (<https://www.buidin.com.br/construsummit-2018-francois-lonked/>) (fig.05).

**Figura 05: Edifício modular pré-moldado**



Fonte: [www.publicdomainpictures.net](http://www.publicdomainpictures.net) (2020).

### **2.1. Dez principais motivos para implementar a construção modular no Brasil**

Com base na palestra do doutor Jonas Medeiros durante o Construtalk Floripa, em 2018, (<https://www.buildin.com.br/10-razoes-para-implementar-a-construcao-modular-pre-fabricada-no-brasil>) os principais motivos para implementar a construção pré-fabricada no Brasil são:

1. Produto final com alta qualidade, com desempenho pré-testado e garantido, incluindo a possibilidade de contemplar sistemas de aquecimento e isolamento térmico
2. Redução substancial de ciclos, prazos na execução, tempo de construção e custo global da edificação
3. Maior liquidez de vendas e menor custo financeiro devido a otimização do orçamento de obra
4. Melhor previsibilidade de custo e prazo
5. Casas construídas com redução de mão de obra especializada no canteiro. Logo, com menor incidência de seguros e obra menos sujeita a passivos judiciais
6. Geração de emprego com cada vez melhor qualidade, mais segurança e saúde no canteiro de obras
7. Construção sustentável, com perdas de materiais próximas a zero, beneficiando enormemente o meio ambiente
8. Processos de produção muito mais sustentáveis, menos perdas, menos geração de poluição e menor consumo de energia elétrica
9. Novas tecnologias permitem produção em massa customizada, móvel e expansível
10. Redução de serviços e custo pós-obra devido à menor incidência de patologias.

## **2.2 . Três pontos bem interessantes que devem ser levados em consideração na construção modular:**

1. O ganho de eficiência obtido pelo construtor com a construção modular vem da padronização de projetos. Ela possibilita o domínio do processo e a negociação antecipada dos materiais comprados em grande quantidade. Essa é uma das razões para as construções modulares terem preço competitivo em comparação às tradicionais;
2. Para suportar os movimentos dos guindastes e das transferências, os módulos são muito resistentes;

Para Novas tecnologias como o BIM (Building Information Modeling) a inteligência artificial e a impressão 3D conduzem, ainda mais, à construção modular pré-fabricada, em especial no caso do BIM, os principais ganhos são a interoperabilidade, a oportunidade de testar soluções previamente e a organização de informações. (<https://buildin.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-aprender-sobre-o-que-e>).

Outro ponto a ser levado em consideração, é a área de Segurança do Trabalho que também é otimizada, uma vez que abordagens como o Estudos de Perigos e Operabilidade pode ser empregado com maior engajamento e a exposição às intempéries externa se torna bem menor. (<https://www.mobusconstrucao.com.br/blog/seguranca-no-trabalho-com-hazop/>)

### **3. BARREIRAS PARA IMPLEMENTAR A CONSTRUÇÃO MODULAR NO BRASIL**

Existem também alguns empecilhos que dificultam colocar em prática a construção modular pré-fabricada em escalas crescentes,

. As principais barreiras impeditivas apontadas por Jonas Medeiros como graves para para a disseminação da construção modular pré-fabricada no país são:

1. Resistência cultural e preconceito contra construção pré-fabricada
2. A construção ainda tem função social de absorção de mão de obra sem qualificação
3. Regime de tributação voltado para facilitar o consumo convencional que acaba criando obstáculos à construção industrializada

4. Conflito entre o mercado e forte incentivo aos métodos convencionais de construção
5. Logística e infraestrutura deficientes em boa parte do Brasil
6. Cadeia de fornecimento com baixo nível de cooperação, falta de equipamentos e dependência de importação de materiais
7. Formação e qualificação profissional deficientes em todos os níveis da construção civil
8. Custo mais alto de alguns materiais industrializados, inclusive decorrentes de política tributária defasada em relação à tecnologia
9. Fluxo de desembolso mais curto, o que leva à demanda por alternativas de financiamento diferentes das existentes atualmente
10. Necessidade de integração em BIM (Building Information Modeling) entre a coordenação modular e a normalização, ainda incipientes em todo o Brasil (<https://buildin.com.br.com/guia-completo-sobre-tecnologia-bim/>)

### **2.1. Baixa qualificação profissional**

A cadeia produtiva da construção civil gera cerca de 10 milhões de empregos e movimenta 9,9% do Produto Interno Bruto (PIB), conforme dados do Departamento da Construção Civil da Fiesp, divulgados em dezembro de 2018. Cerca de 13% de todos os trabalhadores do país trabalham nesse setor e aproximadamente 60% dos trabalhadores da construção civil apresentam baixo índice de escolaridade. Destes, apenas 10% assinam o nome. A falta de conhecimento básico prejudica a execução de tarefas muitas vezes simples, mas que exigem um mínimo de conhecimento. A consequência disto, é o comprometimento do desempenho dos investimentos realizados, pelo fato de não haver mão de obra suficiente para suprir a demanda gerada pelo fomento da economia. A maioria das patologias em edificações, como trincas, fissuras ou infiltrações, são adquiridas durante a etapa da execução da obra, por falhas, na maioria das vezes associados à baixa qualificação profissional (OLIVEIRA, 2013).

A mão de obra da construção civil é considerada a mais desqualificada entre os setores da indústria, por ser sendo formada por pessoas sem oportunidades de estudo, mas com capacidade de exercer trabalhos braçais, sem entender as reais responsabilidades existentes no seu processo de trabalho. Isso contribui de forma contundente para que a

mão-de-obra de construção civil tenha vários vícios e hábitos prejudiciais à sua produtividade global, dificultando o cumprimento das várias etapas de uma obra, devido à baixa qualificação técnica (AMARAL,1999).

Conforme Librelotto (2005), a construção civil é caracterizada por um grande número de pequenas empresas que utilizam recursos humanos com baixa qualificação profissional e elevada rotatividade. Um operário permanece, em média, oito meses numa empresa. Além disso, a autora ainda destaca que é um processo construtivo com características artesanais, que utiliza uma grande quantidade de recursos diferenciados e transforma cada tarefa em produto único, porque cada edificação é diferente da anterior. Em geral as empresas sofrem por causa do gerenciamento intuitivo e intervenções governamentais na economia, fatores que induzem ao curto ciclo de vida.

Portanto, é extremamente importante a realização de treinamentos para capacitar a mão de obra e torna-la profissionalmente mais eficiente, prevendo a possibilidades e melhorias constantes na qualidade dos serviços prestados quanto na produtividade.

Para Manfredi (1999), o que importa na formação do trabalhador é a sua preparação para desempenhar suas tarefas específicas e operacionais. Isto significa que há uma maior valorização no cotidiano pela experiência e pela prática no trabalho.

Piancentini (1997) expõe que o saber que o saber fazer adquirido pela formação profissional e o controle do processo de trabalho, resultam em operacionalização qualificada.

. Dessa forma, conclui-se que um funcionário qualificado é aquele que possui o conhecimento do processo de trabalho também sendo capaz de controlá-lo.

A questão da qualificação profissional no Brasil tem ganhado mais atenção. “As organizações têm sofrido pressões por competitividade e a qualificação da equipe de trabalho é um dos diferenciais na luta pela sobrevivência ou na busca de ofertar produtos e serviços de qualidade” (MOURÃO, 2009, p. 149).

Porém, mesmo sendo uma necessidade crucial e um desafio para todos os setores do país, conforme pesquisa realizada por Mourão (2009), por mais que haja conhecimento da importância da qualificação, ainda são poucas as organizações que oferecem oportunidades para seus funcionários.

## CONCLUSÃO

Foi observado durante a pesquisa inúmeros benefícios quanto ao uso da construção modular como o aumento da qualidade, diminuição do tempo de obra, redução de gastos com mão de obra e menos desperdício, facilidade na logística de materiais e principalmente maior sustentabilidade. Este método é a garantia de qualidade atestada pelos padrões, práticas e rotinas de supervisão, mantidos em ambientes fechado que são mais rigorosas e facilmente controláveis.

O trabalho procurou também demonstrar as principais vantagens e desvantagens, as barreiras encontradas e a viabilidade na implementação do método no Brasil. Percebeu-se que, mesmo que contendo alguns desafios, a construção industrializada é uma tendência global por ser muito mais eficiente, produtiva e inovadora que o método convencional de construir.

## REFERÊNCIAS

ABDI. **Manual da construção industrializada, conceitos e etapas**. Vol. 1: Estrutura e Vedação (2015). Disponível em <https://abramat.org.br>. Acesso em 15 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. **O Estatuto da Cidade: Comentado** / organizadores Celso Santos Carvalho, Ana Cláudia Rossbach – São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010.

CBIC. **Sistema construtivo modular industrializado**. Disponível em: <https://cbic.org.br>. Acesso em 12 de abril de 2020.

CRUZ, Cássio. R. (2011). **Análise da implementação dos elementos e ferramentas da produção enxuta em canteiros de obras na cidade de Belém do Pará**. Universidade Federal do Pará.

DEGANI, Jonathan. **O que é construção modular e como funciona**. (2018) Disponível em <https://sienge.com.br>. Acesso em 14 de abril 2020.

ENGENHARIA. **Cinco vantagens da construção modular**. (24/09/2019). Disponível em: <https://www.engenharia.com.br>. Acesso em 19 de abril de 2020.

FARIAS, Vanessa. **10 Razões para implementar a construção modular pré-fabricada no Brasil**. Disponível em: <https://buildin.com.br>. Acesso em 06 de abril 2020.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Políticas permanentes de habitação: a importância do programa minha casa minha vida**. São Paulo: FGV Projetos, 2014.

FJP – Fundação João Pinheiro. **Déficit Habitacional no Brasil 2011-2012**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro – Centro de Estatística e Informações, 2015.

GROSSMAN, Dave. **GEO-5 para o Setor de Negócios: Impactos de um Meio Ambiente em Mudança sobre o Setor corporativo**. PNUMA Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2013.

HOURNEAUX JUNIOR, Flavio et al. **Análise dos stakeholders das empresas industriais do estado de São Paulo**. Revista de Administração, [S.l.], v.49, n. 1, p. 158-170, mar.2014.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. **Modelo para avaliação da sustentabilidade na construção civil nas dimensões econômica, social e ambiental (ESA)**. Tese de doutorado – UFSC – Programa de pós graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis S.C. 2005

MOBUS Construção. **Construção modular: quais os benefícios dessa tendência para o setor?** (07/02/2019) Disponível em: <https://mobusconstrucao.com.br>. Acesso em 16 de abril de 2020.

NAKAMUARA, Juliana. **Construção modular: o que ela pode fazer por sua construtora**. (25/01/2019). Disponível em: <https://buildin.com.br>. Acesso em: 01 de abril 2020.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **O conceito da qualidade aliado as patologias na construção civil**. Monografia. Rio de Janeiro UFRJ. Escola Politécnica, 2013.

OLIVEIRA, Elzira Lucia de; GIVISIEZ, Gustavo Henrique Naves; RIOS NETO, Eduardo Luiz Gonçalves. **Demanda futura por moradia no Brasil 2003-2023: uma abordagem demográfica**. Ministério das Cidades, 2009.

ROSA, Darwin José de Almeida. *et al.* **Construindo em módulos, inovações na construção civil e sua aceitação: casas modulares**. Sorocaba (2018). Disponível em: <https://pmisp.org.br>. Acesso em 15 de abril de 2020.