



## As transformações na construção civil pós pandemia de Covid-19

ROCHA, Mariane<sup>1</sup>; ESCOBAR, Márcio<sup>2</sup>

Mariane210@gmail.com<sup>1</sup>; marcioeconforte@gmail.com<sup>2</sup>.

Núcleo de Pesquisas em Planejamento e Gestão - Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

### Informações do Artigo

Histórico:

Recebimento: 24 Mar 2021

Revisão: 02 Abr 2021

Aprovação: 09 Abr 2021

Palavras-chave:

Covid-19

Construção civil

Industrialização da construção

### Resumo:

*A pandemia da Covid-19 atingiu fortemente a economia mundial. A paralização das atividades e diminuição da circulação de pessoas a fim de diminuir a disseminação da doença causou muitos impactos em diversos setores e entre eles na produção da indústria de construção. Apesar de se manter ativa, durante toda a pandemia, mudanças foram impostas na execução das obras, diminuindo significativamente a produtividade. Apesar das dificuldades impostas, as disrupções geradas pela pandemia trouxeram tendências que devem revolucionar o mercado civil com o fim das restrições sociais do coronavírus e essas novas tendências têm potencial de trazer mais produtividade para os processos de construção. A adoção métodos de construção industrializada, produção colaborativa e tendências sustentáveis, que já apresentavam crescimento no segmento, tiveram suas adequações aos campos de trabalho mais acelerada durante o período da pandemia. Assim, o presente artigo aborda o atual cenário da construção civil durante pandemia do coronavírus e apresenta algumas das tendências da construção estimuladas durante a crise.*

### 1. Introdução

A pressão para o crescimento de produtividade na construção civil é constante, visto que setor é imprescindível para o PIB do País, porém, com o advento pandemia do novo Corona vírus, mudanças significativas têm sido impostas na execução das obras, amplificando a necessidade de potencializar o sistema de produção da construção.

Segundo a GlobalData, o crescimento do setor, previsto para 3,1% sofreu uma revisão de suas projeções, para apenas 0,5%, o que significa que os setores de engenharia

precisam investir em maneiras mais eficientes de construção para agregar valor aos proprietários e stakeholders. [1]

Devido ao cenário pandêmico, medidas restritivas para segurança da população foram tomadas, assim foram necessárias adoção de boas práticas de higiene nos escritórios e canteiros de obra, porém, o isolamento causado pela pandemia implica em outros segmentos da construção como paralisação da produção de insumos, redução de equipe, diminuição de capital de investimento entre outros.

A situação vivida pelos empresários do ramo em 2020 é incomum, porém a forma como ela será contornada deve ser encarada como incentivo para adoção de práticas que podem trazer benefícios a um setor que precisa estar sempre se atualizando em busca de melhorias.

Não existe uma previsão para o fim da pandemia, porém é sabido que certos hábitos comportamentais e novos modelos de construção deverão ser absorvidos independente de seu fim. Nesse contexto, observando as construções de hospitais de campanha, iniciadas durante o surto do vírus, percebe-se que a adoção de um sistema construtivo industrializado serviu como contribuição na melhoria dos processos de planejamento e execução de uma obra com tantas restrições. Esse modelo obteve resultados que favoreceram a produtividade adotando medidas de saúde requeridas.

Assim, dentre as possibilidades, o uso de um sistema de construção industrializado, com concepção racional, mostrou-se um interessante método que se adequa as atuais necessidades do setor através de um sistema de gestão mais racionalizado que propõe planejamentos e processo com maior organização e gerando resultados mais produtivos, além de ser um facilitador para implantação de e atendendo às determinações do Ministério da saúde durante a pandemia plataformas de suporte bim.

## **2. A pandemia da COVID-19**

Segundo a Organização Mundial da Saúde, (OMS), a COVID-19 é uma doença causada pela Corona vírus SARS-CoV-2, que causam infecções respiratórias. [2]

Responsável pela atual pandemia, seu contágio se dá pelo ar ou contato com secreções contaminadas, assim faz-se necessário adoção de medidas de higiene para proteção individual e adoção da prática de isolamento como métodos para contingenciamento da transmissão.

Com a nova pandemia e suas imposições, diversas atividades econômicas encontraram-se paralisadas, causando impacto em diversos setores.

### **2.1 Impactos na construção civil**

O setor da construção civil que apresentava indicadores de que um processo de retomada estava em curso, devido ao aquecimento do mercado foi um dos que mais sofreu com a recessão causada pelo vírus. O crescimento da área, e seus respectivos impactos fizeram com que as projeções de crescimento caíssem para apenas 0.5%. [1]

A paralisação de obras, redução de contingente e adiamento de lançamentos foram os principais impactos observados, por isso, o setor encontra-se sobre constante pressão de retorno.

A influência sobre o PIB nacional pela geração de empregos no País coloca em alerta a necessidade de retomada dos serviços, buscando atenuar os efeitos sociais e econômicos ao mesmo tempo promovendo medidas de proteção aos trabalhadores da área.

### **2.2 Recomendações à indústria da construção**

O ambiente de trabalho de uma construção, apesar de ser considerado como um ambiente aberto, cerca-se trabalhadores e materiais, sendo obrigação das empresas oferecer equipamentos de proteção e higiene aos trabalhadores.

Considerada como atividade essencial, a atividade de construção civil se manteve, porém de forma reduzida e atendendo às determinações do Ministério da saúde durante a pandemia, uma vez que a paralisação total do setor acarretaria irreparáveis prejuízos, desde a geração de empregos a deterioração de bens e máquinas. Assim, é sensato que as medidas de cuidado da transmissão do vírus sejam adotadas durante a pandemia como também quando está se encontrar finalizada, como forma de precaução para possíveis situações emergências. [3]

Sabe-se que as atitudes dos trabalhadores, tamanho da empresa, políticas de segurança, treinamentos em geral e cultura de segurança e saúde afetam diretamente no desempenho da saúde e na disseminação do vírus, assim, algumas orientações de autoridades de saúde devem ser consideradas para melhor adequação dos trabalhadores nas obras no atual cenário de pandemia [4].

1. Adoção de medidas de higiene, como o fornecimento de lavatórios e sanitizantes;
2. Manter os ambientes de trabalho, que não estão a céu aberto, ventilados;
3. Higienização de máquinas e equipamentos;
4. Restrição da circulação de pessoas, avaliando a possibilidade de home office quando possível.

A longo prazo, compreende-se que certas orientações podem ser absorvidas e previamente planejadas. A adoção de softwares como BIM, que já estavam sendo incorporados pelo mercado da construção civil, e a adoção de modelos de construção que permitam maior organização do canteiro de obras e racionalização do processo de edificação também devem ser incentivados.

### 3. Sistema de construção tradicional

No Brasil, a maioria das construções se encontram no segmento habitacional, seguindo um padrão construtivo convencional, estruturado em alvenaria de blocos cerâmicos, com abundante uso de mão de obra. Como esse material se dá através de uma forma tradicional e quase artesanal, a produção de insumos e de serviços realizados no canteiro de obras gera grandes desperdícios [5]

Segundo uma pesquisa desenvolvida pela Escola Politécnica da USP, os desperdícios de materiais de construção no sistema de alvenaria chegam a 8%. Já a soma das perdas, incluindo retrabalho, podem alcançar até 30% do custo final da obra [6]

A grande maioria das construções habitacionais são feitas através da utilização de mão de obra com pouca especialização, sendo de costume a inexistência de um planejamento prévio envolvendo desde o canteiro de obras até como as atividades de apoio.

considerando que a edificação é formada por uma série de insumos que durante a obra serão convertidos em produtos, como formas, armações, alvenarias e outros. O modo como se organiza as atividades relacionados ao transporte destes insumos, o tempo de espera, o tempo de montagem e construção por fim sua inspeção, tem uma grande influência nos custos de produção.

As ferramentas utilizadas, colheres de pedreiro, níveis de bolha, prumo de face, também são consideradas rudimentares, ocasionando pequenos erros que podem interferir na qualidade do produto, sendo assim, comuns os improvisos e a necessidade de retrabalhos.

Como apontado em estudo da Fundação Getúlio Vargas [7] é necessário, para o setor da construção civil, aumentar a produtividade da construção, face à escassez de mão de obra e demanda crescente para construções habitacionais e de infraestrutura. Conseqüentemente, a indústria da construção no Brasil tem grande potencial para a industrialização, que permite melhores soluções, reduzindo o ciclo da construção e seus custos, melhorando a qualidade e potencializando o controle de desempenho Ambiental [8]

### 4. Sistema de construção industrializado

Linner e Bock afirmam que:

*“A industrialização, no setor da construção civil se deu a partir do deslocamento dos processos convencionais para a fábrica, combinado com elementos da produção seriada por meio da pré-fabricação de componentes.” [9]*

A adoção de um sistema industrializado confere a construção um processo altamente racionalizado, com a possibilidade de otimizar o controle e, também adotar novas e melhores tecnologias, com o objetivo de incrementar a produtividade e melhorar o desempenho.

Ao adotar esse processo é necessário aos projetistas escolher previamente os materiais e tecnologias que serão adotados na edificação. Esse prévio conhecimento permite maior controle sobre os projetos e adoção de melhores métodos para a gestão e andamento da obra, permitindo concentrar a quantidade de trabalhadores a determinado período, além da melhoria na organização de fluxos e abastecimento de materiais.

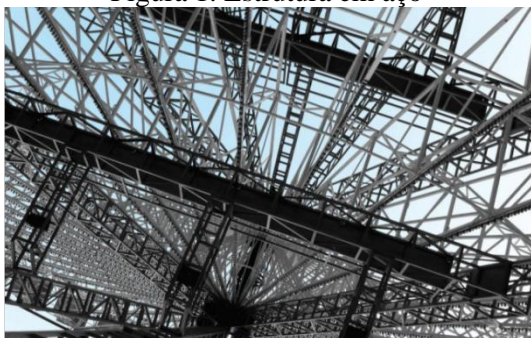
O controle das atividades permite também, o investimento em tecnologias de gerenciamento, apesar de serem encarados como despesas, essas tecnologias podem ser peças fundamentais para geração de obras com eficiência e segurança aos trabalhadores.

Os sistemas industriais podem ser classificados como:

#### 4.1 Industrializado em aço

Muito difundida nos estados unidos e Europa, vem encontrando seu espaço no Brasil, graças aos avanços tecnológicos e as necessidades de construções mais modernas.

Figura 1. Estrutura em aço



Fonte: Pinheiro, [10]

Devido a resistência mecânica e leveza do material, a utilização da construção em aço permite vencer grandes vãos e reduzem as cargas nas fundações, promovendo um aumento da área útil construída

Por ser 100% reciclável, as estruturas podem ser reutilizadas após a desmontagem.

#### 4.2 light steel framing

O light steel framing é um sistema construtivo estruturado em perfis de aço galvanizado formados a frio para a construção de painéis estruturais e não estruturais. Por ser um sistema construtivo aberto, flexível e racionalizado, consegue ser facilmente aplicado em projetos e vem ganhando espaço nos projetos de construção civil como diferenciais de inovações.

Além da leveza e durabilidade esse tipo de construção proporciona outras vantagens como redução de custos, produtividade, e ganho de área.

Figura 2. Steel frame estrutura



Fonte: steelframe.arq [11]

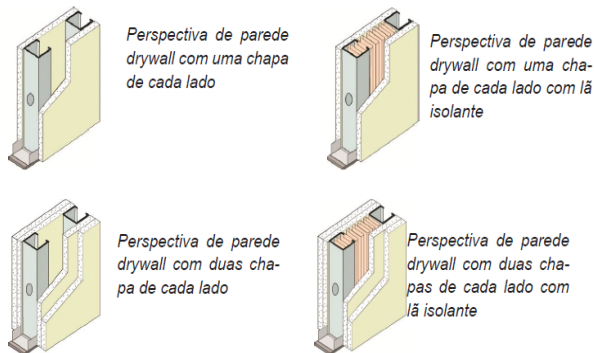
O steel frame pode ser utilizado em qualquer tipo de edificação. Em casos de utilização de aço leve, pode ser aplicado em construções de prédios de até quatro andares.

#### 4.3 drywall (144)

O *drywall* é um sistema construtivo utilizado como vedação na parte interna das construções. Não possuem função estrutural e é composta de perfis de aço e chapas de gesso prensada entre duas folhas de cartão, que permite resistência a fogo.

Algumas paredes apresentam lã de vidro interno, que servem para melhorar o desempenho acústico e térmico.

Figura 3. Sistema de vedação em drywall



Fonte: ABDI, [8]

#### 4.4 Wood frame

O wood frame, segundo a Diretriz SiNAT005 (2011), é um sistema construtivo estruturado por peças de madeira maciça serrada com fechamento em chapas delgadas. Os componentes de fechamento externo podem ser constituídos de chapas delgadas tipo OSB, de chapas de madeira compensada, outras chapas de madeira ou chapa cimentícia. Os mesmos elementos podem ser aplicados para fechamentos internos, juntamente com as chapas de gesso acartonado para drywall” [12]

Figura 4. Casa americana em wood frame



Fonte: ABDI [8]

Além da eficiência construtiva, o wood frame é um sistema com baixo consumo de recursos hídricos e de baixo consumo de energia durante o processo produtivo, além do ótimo desempenho térmico, sendo considerado uma boa opção para obras que propõem baixo impacto ambiental.

## 5. Sistemas auxiliares à construção industrial

### 5.1 Coordenação modular

Segundo a ABNT 15873 de 2010, Coordenação modular pode ser definida como coordenação dimensional mediante o emprego de um módulo básico ou de um multi-módulo, ou seja, é a abordagem de projeto com elementos construtivos dimensionados a partir de uma unidade em comum. [13]

Em construções que são adotados o uso de componentes pré-fabricados, a utilização de um conceito de coordenação modular faz-se essencial pois sem medidas padronizadas a organização implantação dos componentes poderia gerar um caos na construção.

### 5.2 BIM (Building Information Modeling)

*"BIM é um processo integrado para criar, usar e atualizar um modelo digital de uma construção, podendo ser usado por todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da construção."* [14]

O modelo BIM contém não somente a elaboração tridimensional do empreendimento, como também informações coordenadas dos seus componentes, com atributos e parâmetros, e permite o armazenamento de informações relevantes durante todo o ciclo de vida da edificação, pelos diferentes agentes envolvidos.

Suas vantagens são desde a detecção de interferências entre disciplinas, redução de riscos e aumento de produtividade á possibilidade de controle de obra de forma remota, essencial tratando-se da pandemia do covid-19.

## 6 Benefícios da construção industrializada

*"A construção industrializada se caracteriza, essencialmente, por procedimentos baseados em componentes de fábrica, ou componentes construtivos funcionais, produzidos em série, com o fim de tornar*

*mais rápido o processo construtivo e reduzindo ao máximo as operações no canteiro de obra”.* [17]

Devido as características básicas do sistema, quando as técnicas são adotadas de forma coerente na obra, geram um valor agregado á edificação sejam elas nos quesitos técnicos adotados, resultando melhores resultados de produtividade ou em relação a sustentabilidade do projeto.

### **6.1 - Técnico**

A produção e armazenamento dos componentes, realizados fora do canteiro de obra e atribui uma maior qualidade final ao componente, uma vez que sua produção fabril permite maior controle de qualidade e não precisa mais ser estocado dentro da obra, causando perda de desempenho quando mal armazenado.

### **6.2 Produção**

O sistema fabril apresenta uma maior produtividade em relação ao sistema convencional da construção civil, uma vez que o material necessário é produzido em série e não se torna necessário disponibilizar parte dos colaboradores para a produção, e, por consequência elimina o tempo de espera entre as aberturas de frentes de trabalho.

As peças que serão utilizadas na execução da obra são entregues em períodos planejadas, evitando o armazenamento e amontoamentos no canteiro de obras.

Como o serviço predominante no canteiro de obras é a montagem de um produto produzido previamente, há a necessidade de uma mão de obra mais especializada, evitando erros e a necessidade de refazer serviços.

### **6.3 Sustentabilidade**

Em relação à sustentabilidade, de acordo com Spadeto [17],

*“na construção industrializada há menor consumo e perdas de materiais, otimização da mão de obra e minimização de retrabalhos, redução da quantidade de*

*resíduos gerados e de consumo de energia.”*

### **6.4 Transporte eficiente**

Quando previamente planejado, o transporte das peças para o canteiro de obras pode ser essencial para otimização logística e otimização da própria obra. As dimensões pré-definidas dos materiais em produção industrial e o menor volume das peças são importantes para escolha dos veículos nas quais serão transportadas. O conhecimento prévio desses dados reduz imprevistos e induzem operações de embarque e desembarque mais racionais.

## **7. Os hospitais de campanha para Covid: Exemplos de sucesso construtivos industriais**

A pandemia do vírus Covid-19 fez com que diversos países adotassem medidas para contenção e tratamento da população, dentre essas medidas a criação de hospitais de campanha para aumentar o número de leitos de tratamento.

A definição do Hospital de Campanha de acordo com Cunha:[18]

*“Se dá pela comparação com uma pequena unidade médica móvel, ou mini hospital, que cuida temporariamente de vítimas no local antes que sejam transportados com segurança para as instalações hospitalares permanentes “*

Toda a estrutura deste hospital é limitada ao mínimo, porém, ainda assim, de forma a se tornar eficiente nos seus equipamentos saúde pessoal, material cirúrgico, manutenção e instalações, facilitando assim o seu imediato deslocamento e rápida acomodação, conforme a gravidade e urgência da situação.

Por ser muito utilizado em momentos de crises, guerras e epidemias, os hospitais de campanha geralmente precisam ficar prontos o mais rápido possível. Ao mesmo tempo, precisa ser projetada com uma boa estratégia para que seja uma estrutura eficiente e que traga o máximo de segurança.

A rapidez destas construções tornou-se exemplos de produtividade e sucesso na utilização do sistema construtivo a seco com steel frame, alcançando grandes metragens quadradas em períodos mais reduzidos

Levando em consideração as necessidades de evitar a aglomeração e a alta possibilidade de contágio durante as construções, percebeu-se que na adoção de um sistema construtivo industrial uma interessante solução quanto as dificuldades impostas pelo distanciamento necessário para evitar o contágio pelo vírus. A adoção desse método dispensou a utilização de cimentos e permitiu alcançar grandes vãos utilizando materiais relativamente leves, melhor racionalização da montagem e organização do canteiro da obra assim, solidificando a construção de forma rápida e mais segura para aqueles que estavam expostos.

### 7.1 Hospital de Wuhan – China

Epícentro do surto de Corona vírus, Wuhan foi, também, o local da construção de um hospital com 34 mil m<sup>2</sup> e 1000 leitos em apenas 10 dias, a obra foi feita pela empresa China Station Construction Corporation e seus números, que causaram surpresa e foram noticiados como exemplo de produtividade demonstram uma combinação de atitudes que potencializaram a efetividade dessa obra: planejamento, definição de um sistema construtivo que melhorasse a produtividade e gerenciamento de projeto e equipe.[20]

Figura 5. Hospital Wuhan



Fonte: PMISP.ORG [20]

*“No processo de execução de qualquer projeto, é necessário que exista um planejamento para melhor definir o método de execução do projeto: uma programação*

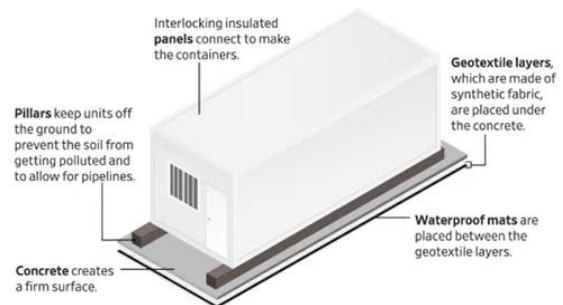
*que definirá o cronograma da execução, e um controle que permitirá o acompanhamento e verificação do andamento do projeto” [21]*

Para o caso da China a existência de um projeto anterior, construído para a epidemia da SARS, em 2003, onde, também foi necessária a construção de hospitais que atendessem rapidamente aos doentes, diminuiu o tempo necessário para a elaboração de um projeto inicial e permitiu aos chineses maior experiência para lidar com o planejamento da nova obra, assim, otimizou o processo construtivo do hospital em uma situação em que o tempo é essencial para que fossem evitadas mais mortes pelo vírus. Durante a construção, adotou-se o sistema de steel frame, combinado com métodos de construções modulares pré-fabricados.

Armações de perfis de aço com função estrutural foram levantadas sob um enorme radier, previamente impermeabilizada, apoiadas suspensas por duas vigas metálicas para cada módulo. Esse “vão” criado entre o terreno e os módulos serviu como passagem para todas as instalações elétricas e hidrossanitários além de evitar possível umidade.

Figura 6. Apoio dos módulos em vigas metálicas

The components of the unit



Fonte: The wall street journal [23]

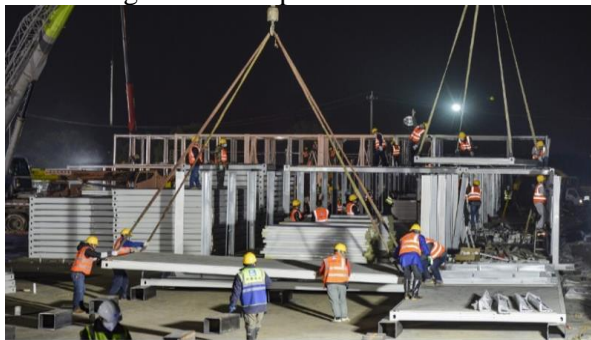
Na substituição dos blocos cerâmicos e/ou concreto, placas cimentícias realizam os fechamentos externos, enquanto placas de gesso acartonado garantem os fechamentos internos, que posteriormente permitem receber outros revestimentos (pintura, revestimento, papel de parede etc.). Internamente, em benefício ao tratamento térmico-acústico, mantas especiais são

estrategicamente presas junto às camadas do “sanduíche”.

A adoção de um sistema construtivo baseada em steel frame permite que as atividades antes realizadas diretamente no canteiro de obras sejam deslocadas para fábricas, racionalizam a montagem e tornam-na mais veloz e precisa.

Outra particularidade do sistema construtivo para a rapidez da obra, foi a forma de transporte dos módulos. Para obter maior eficiência no transporte, os módulos são transportados em painéis desmontados, possibilitando o aumento de unidades de unidade-módulo que será levado por meio de transporte.

Figura 7. Transporte dos módulos



Fonte: The wall street journal [23]

## 7.2 Hospital de campanha parque dos atletas

Localizado no Parque dos atletas, na barra da tijuca, o Hospital de campanha do parque dos atletas, possui 200 leitos hospitalares ocupados em 6,3 mil m<sup>2</sup>. [24]

Instalados utilizando o sistema industrializado em aço, observou-se a construção de galpão com estrutura de aço leve e vão grande, fechada por lonas protendidas.

Figura 8 – Hospital campanha lagoa barra



Fonte: Rede D’O  
r São Luiz [24]

A organização do canteiro de obras, como visto nas imagens 9 e 10 tornou-se mais otimizado, já que as estruturas em aço não necessitam de grandes depósitos de areia, brita, cimento e ferragens. O ambiente limpo, com menos entulho, oferece melhores condições de segurança ao trabalhador, reduzindo a possibilidade de acidentes.

Em seu interior, foram utilizadas divisórias em drywall, que, por ser um material pré-fabricado, garante facilidade no processo de montagem e facilita também a passagem de utilidades como água, ar-condicionado, telefonia, esgoto e eletricidade.

Figura 9. Área interna



Fonte: Rede D’Or São Luiz [24]

## 8. Considerações finais:

Este estudo teve por objetivo analisar a situação da construção civil no atual cenário e os métodos adotados para manter a produção civil durante a pandemia.

O setor da construção, por ser fundamental para o desenvolvimento econômico do País e, ao mesmo tempo, ser promover uma grande concentração de trabalhadores em um espaço comum, encontrou-se muito vulnerável durante a



pandemia. A necessidade de manter a produção fez com que a adoção dos protocolos de segurança fosse fundamental.

Durante a realização deste estudo, pode-se constatar que a adoção de novas práticas construtivas, utilizando produtos industrializados, a implementação técnica mais racionalizadas para condução do projeto, e adoção novas tecnologias geraram destaque por seus resultados positivos, se tornando bons exemplos a serem seguidos após a pandemia.

Assim, o presente trabalho torna-se subsídio e corrobora para novas pesquisas na presente área.

## 9. Bibliografia

- [1] REVISTAMT. Previsão do crescimento global do setor é revisado para baixo. Disponível em: <<http://www.revistamt.com.br/Materias/Exibir/previsao-de-crescimento-global-do-setor-e-revisada-para-baixo>>. Acesso em 26 de agosto de 2020
- [2] MINISTÉRIO DA SAÚDE. Coronavírus (COVID-19). Brasília, DF, 2020. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br>>. Acesso em: 30 de agosto de 2020.
- [3] PEINADO, H.S. (org.) Segurança e Saúde do Trabalho na Indústria da Construção Civil. São Carlos: Editora Scienza, 2019.
- [4] CBIC. A pandemia do coronavírus: Recomendações para o ambiente de trabalho na indústria da construção civil, Brasília. 2020. Disponível em: <[https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2020/03/A\\_pandemia\\_do\\_coronavirus.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2020/03/A_pandemia_do_coronavirus.pdf)>. Acessado em: 27 de agosto de 2020.
- [5] RODRIGUES, M.L. Ganhos na construção com a adoção da alvenaria racionalizada/Matheus de Luna Rodrigues – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2013
- [6] ESTADÃO. Desperdício representa de 3% a 8% dos custos da construção , disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,desperdicio-representa-de-3-a-8-dos-custos-da-construcao,20020523p30532>>. Acesso 15 de outubro de 2020.
- [7] FGV. Fundação Getúlio Vargas, Tributação, Industrialização e Inovação Tecnológica na Construção Civil, Rio de Janeiro, 2012,
- [8] ABDI. Manual da construção industrializada, volume 1. Brasil, 2015. Disponível em: <<http://www.abramat.org.br/datafiles/publicacoes/manual-construcao.pdf>> Acesso 21 de outubro de 2020.
- [9] LINNER, T.; BOCK, T. Evolution of large-scale industrialization and service innovation in japanese prefabrication industry. Construction Innovation, v. 12, p. 156-178, 2012
- [10] PINHEIRO, Antonio Carlos da Fonseca Bragança Estruturas metálicas: cálculos, detalhes, exercícios e projetos / Antonio Carlos da Fonseca Bragança Pinheiro – São Paulo: Blucher, 2005
- [11] STEEL FRAMING. Steel Framing ou alvenaria convencional, qual é a melhor opção? Disponível em: <<http://www.steelframe.arq.br/steel-frame-ou-alvenaria-convencional-qual-e-a-melhor-opcao/>>. Acesso em: 23 novembro. 2020
- [12] SINAT. Sistemas construtivos estruturados em peças leves de madeira maciça serrada, com fechamentos em chapas (Sistemas leves tipo “Light Wood Framing”), Brasília, março de 2017.
- [13] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15873: coordenação modular para edificações. Rio de Janeiro, 2010
- [14] SANTOS, E. T. BIM: Conceitos fundamentais. São Paulo: Poli Integra, 2015. Material didático

- [16] RIBEIRO, M. S. A Industrialização como Requisito para a Racionalização da Construção. Rio de Janeiro: UFRJ / PROARQ / FAU, 2002. iii, 93p.
- [17] SPADETO, T. F. Industrialização da construção civil – uma contribuição à política de utilização de estruturas pré-fabricadas em concreto. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2011
- [18] CUNHA, Romilson Fonseca da. Atenção ao inesperado: um estudo de caso no hospital de campanha da aeronáutica. Acesso em jul. 2020
- [20] PMISP.ORG.como a china concluiu o projeto do Hospital de Wuhan em 10 dias. Disponível em <<https://pmisp.org.br/analise-como-a-china-concluiu-o-projeto-do-hospital-de-wuhan-em-10-dias/>>. Acesso 14 jul. 2020
- [21] MAURIZ, Aquiles. A Importância da Qualidade No Atendimento Como Fator Crítico De Sucesso Para A Satisfação Dos Clientes (2013). Acesso em 25 jul. 2020.
- [23] WSJ. How china can build a coronavirus hospital in 10 days. Disponível em: [wsj.com/articles/how-china-can-build-a-coronavirus-hospital-in-10-days-11580397751](https://www.wsj.com/articles/how-china-can-build-a-coronavirus-hospital-in-10-days-11580397751)>. Acesso 10 agosto 2020.
- [24] REDE D'OR SÃO LUIZ. Hospital de Campanha Parque dos Atletas.2020(12s). Disponível em :<<https://www.youtube.com/watch?v=e9qmJruTjGI&t=78s>>acesso 12 agosto 2020.