



O PAPEL DO GERENTE DE PROJETO ALIADO À INDUSTRIALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

ARTIGO ORIGINAL

BRITO, Caio Filipe Tôrres de¹, BARBOZA, Ricardo Matos de Lopes Torres²

BRITO, Caio Filipe Tôrres de. BARBOZA, Ricardo Matos de Lopes Torres. **O papel do gerente de projeto aliado à industrialização na construção civil.**

Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 08, Vol. 03, pp. 122-145. Agosto de 2022. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/papel-do-gerente>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/papel-do-gerente

RESUMO

A construção civil é um dos principais setores industriais do País, visto que ajuda a desenvolver a sociedade por intermédio das obras de engenharia civil nos segmentos de infraestrutura e edificações. Nesse contexto, para que uma obra seja realizada é necessário a presença de um gerente de projeto, pois é ele quem coordena os recursos diversos, como: material, financeiro, humano, dentre outros, na intenção de manter a obra dentro do prazo e do orçamento, sem perder a qualidade. Por essa razão, este artigo adotou como questão norteadora: qual é o papel do gestor de projetos mediante à industrialização na construção civil? Com isso, teve-se como objetivo apresentar o papel do gestor de projetos na construção civil, tendo em vista a industrialização desse segmento. Sendo assim, a metodologia utilizada neste trabalho possui enfoque descritivo e qualitativo e, quanto aos procedimentos para coleta e tratamento dos dados, fez-se o uso da pesquisa bibliográfica. Diante disso, foi possível verificar que a tendência é que esse mercado se desenvolva cada vez mais, devido às suas vantagens de dinamismo, segurança e sustentabilidade. Por isso, verifica-se a importância da atuação do gerente de projetos no alinhamento dos processos, para que haja um aproveitamento dos recursos e uma otimização na realização do planejamento. Esse gestor precisa ter um perfil específico, com conhecimento não só na parte de gerenciamento, mas também no que se refere a industrialização da construção civil.



Palavras-chave: Construção Civil, Gerente de Projeto, Industrialização, Tecnologias Inovadoras.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos principais setores industriais do País, visto que ajuda a desenvolver a sociedade por intermédio das obras de engenharia civil nos segmentos de infraestrutura e edificações. De acordo com a Receita Federal, a construção civil é conceituada como "a construção, a demolição, a reforma, a ampliação de edificação ou qualquer outra benfeitoria agregada ao solo ou ao subsolo". Porém, para que uma obra seja realizada, é necessário a presença de um gerente de projeto, pois é ele quem coordena os recursos diversos, como: material, financeiro, humano, dentre outros, na intenção de manter a obra dentro do prazo e do orçamento, sem perder a qualidade.

Com base nesse contexto, este artigo levantou como questão norteadora: qual é o papel do gestor de projetos mediante à industrialização da construção civil? Com isso, teve-se como objetivo apresentar o papel do gestor de projetos na construção civil, tendo em vista a industrialização desse segmento.

Dito isso, justifica a realização dessa pesquisa, o fato da construção civil brasileira sofrer com um problema de produtividade, onde construir mais em menor tempo, com custos previsíveis, sem comprometer a qualidade e a sustentabilidade é um desafio muito grande que precisa ser sanado urgentemente; e mesmo que a industrialização esteja se iniciando nesse segmento, essas questões não serão resolvidas se não houver um profissional responsável e capacitado para gerenciar os projetos (LEOPOLDO, 2015).

Diante disso, aponta-se como hipótese de estudo que grandes falhas na indústria da construção civil são resultantes da complexidade de coordenar o projeto em si. Portanto, é de suma importância um gestor para atender diversos atributos, visando preencher maior assertividade em pontos que são cruciais para a boa



gestão de um projeto, como: um bom planejamento de projeto, gestão de tempo, gestão de controle financeiro, garantia na qualidade do processo construtivo, além do controle de suprimentos e da logística de canteiro de obra, que serão conduzidos nesta pesquisa pela introdução da industrialização na construção civil em várias etapas do projeto.

Posto isso, destaca-se que a metodologia utilizada neste trabalho possui enfoque descritivo e qualitativo e, quanto aos procedimentos para coleta e tratamento dos dados, fez-se o uso da pesquisa bibliográfica.

2. GERENTE DE PROJETO

Sfalsin (2021) esclarece que, mesmo que de forma experimental, os projetos começaram a ter uma função gradativamente mais estratégica nas organizações desde os anos cinquenta. Assim, conforme essa tendência se estabelecia, novos procedimentos e novas carências na forma de guiar os projetos iam aparecendo. Posteriormente, ao chegar na década de oitenta, a Gestão de Projetos já estava cada vez mais estabelecida e padronizada. Regras e procedimentos começaram a ser instaurados, criados e implementados. Surgindo, então, o PMI (*Process Management Institute*) e com ele o PMBOK. Nesse contexto, o PMI se trata do Instituto de Gerenciamento de Projetos e consiste em uma associação sem fins lucrativos que tem como objetivo disseminar boas práticas de Gestão de Projetos; enquanto o PMBOK é um guia que tem como propósito direcionar os caminhos que os responsáveis pela condução dos projetos devem seguir para terem eficácia.

No meio organizacional, o Gerenciamento de Projetos vem tomando mais importância, impulsionando a crescente demanda de profissionais qualificados para ocupar seu controle. Atualmente, presencia-se o rápido crescimento de uma nova profissão no setor de gestão e o surgimento de novas técnicas estratégicas para executar projetos dentro das organizações. Contudo, não é suficiente



somente ter procedimentos adequados para uma empresa permanecer ativa e competitiva, também é preciso que o capital humano esteja atuando constantemente.

Nesse contexto, o PMO atua como o setor encarregado por gerir os projetos de uma organização. As competências comuns desse departamento englobam a criação de modelos e metodologias, a gestão de recursos comuns, a monitoria de tarefas e, principalmente, a assistência aos Gerentes de Projetos. Ao passo que o PMP (*Project Management Professional*) é o encarregado pela gestão de projetos, sendo este o gerente do projeto, responsável por planejar e coordenar as agendas de uma empresa, além de inspirar a equipe e direcionar o seu trabalho de maneira integrada. Nesse aspecto, o PMP deve ter perícia e conhecimento em sua função, além de conseguir orientar e engajar seu time. Assim, ele conseguirá alocar, empregar e controlar os meios disponíveis (como cronogramas, materiais, mão de obra, etc.) da melhor forma possível e na hora certa (SFAL SIN, 2021).

2.1 CONCEITOS DE GERENTE DE PROJETO

Como exposto anteriormente, o Gerente de Projetos é o responsável pela gestão da criação de um ou mais projetos estratégicos em uma empresa. Sua função designa que ele deve ser capaz de alcançar as metas de cada projeto sob seu comando, utilizando-se de todas as áreas de conhecimento, métodos e equipe envolvida (COUTINHO, 2019).

O Gerente de Projetos é o elo entre a estratégia organizacional e sua equipe. Ele precisa ter habilidades técnicas para gerenciar o projeto, alinhando-o à estratégia organizacional. Os gerentes de projetos eficazes devem possuir uma combinação equilibrada de habilidades éticas, interpessoais e conceituais para ajudá-los a analisar situações e interagir de maneira apropriada (PMI, 2021).



O Gerente de Projetos deve ser aquele que busca as mudanças que a organização precisa, combinando o potencial da tecnologia com o potencial do capital humano, com o objetivo de atingir uma das principais metas da empresa, que é o sucesso na efetuação dos seus projetos. Portanto, ele é um facilitador e estimulador de mudanças, desenvolvimentos, aprendizados, serviços, ou qualquer espécie de projeto que almeje um objetivo estratégico para a empresa em que trabalha (SFAL SIN, 2021).

2.2 PRINCIPAIS ATIVIDADES

De acordo com o PMI, os Gerentes de Projetos são causadores de mudanças e devem eliciar uma sensação de propósito na equipe. São atribuições do Gerente de Projetos garantir que o projeto se mantenha dentro do orçamento e dos prazos estabelecidos; supervisionar os indicadores do projeto; e adquirir, apurar e conseguir recursos, tanto humanos quanto financeiros e materiais, coordenando os envolvidos interessados. Ele ainda deve administrar conflitos, fazer a comunicação das decisões e dos resultados e assegurar a instauração da metodologia mais coerente e apropriada para o projeto e para a empresa, recebendo, avaliando e executando solicitações de alterações e outras. Diante disso, é importante ressaltar que, assim como em outros empregos, o Gerente de Projetos também tem projeção para crescer, pois além de poder atribuir projetos mais complexos, também pode progredir para um Gerente de Programas, que assume projetos que têm seus resultados relacionados, e se tornar um Gerente de Portfólio de Projetos, que auxilia a priorizar os programas e projetos de uma empresa (JUSTO, 2019).

Sob essa perspectiva, Leão (2020) explica que, para ser um Gerente de Projetos bem-sucedido, é necessário transpor vários desafios, que vão desde as restrições orçamentárias do projeto até seus riscos. Para isso, ele deve gerenciar satisfatoriamente as atividades de integração, os escopos, o tempo, os custos, a



qualidade, a equipe (RH), a comunicação, os riscos, as aquisições e os *Stakeholders* (interessados) do projeto.

Sendo assim, para se gerenciar as integrações dos projetos, é necessário saber discernir e gerenciar o portfólio de projetos da organização em questão. Tendo essas informações, o Gestor de Projetos pode, então, começar o planejamento de suas atividades para construir um projeto bem-sucedido. O gerenciamento de integração do projeto é o esboço principal da iniciativa e almeja fazer com que todo o projeto se mantenha organizado e bem executado. Nesse contexto, a criação do TAP (Termo de Abertura de Projeto) e do plano de gerenciamento, a gestão da execução e a monitoria do trabalho do projeto e encerramento, são algumas atividades dessa área. Nessa linha de pensamento, o passo de gerenciar os escopos tem como meta determinar o escopo do projeto, fazer a gestão desse escopo, determinar os requisitos e desenvolver uma estrutura analítica e as bases do projeto. Desta forma, esta etapa visa assegurar que o projeto vai incluir todas as fases necessárias para a conclusão bem-sucedida. Quanto ao gerenciamento de tempo, é necessário calcular o tempo de cada atividade, utilizando-se de ferramentas de gestão do tempo. O objetivo desta etapa é assegurar que as tarefas vão ser feitas dentro do prazo e dar assistência para tarefas que tenham problemas com o tempo (LEÃO, 2020).

Dito isso, gerenciar os custos do projeto significa avaliar os gastos do mesmo, podendo, então, planejar o orçamento para este. Durante esta fase, também é feito o controle, o planejamento e o financiamento dos custos do projeto. Esta etapa visa assegurar que o projeto será finalizado com o orçamento planejado e com os custos sob controle. Por outro lado, para gerenciar a qualidade dos projetos, o gerente precisa fazer a implementação de sistemas de gestão da qualidade, juntamente com conceitos de evolução contínua, garantindo que o projeto sempre terá qualidade acompanhada e melhorada. Esta etapa tem como objetivo o monitoramento e a perícia dos padrões de qualidade, assegurando que tudo esteja dentro do estabelecido e corrigindo eventuais problemas. Além disso,



uma outra tarefa que o Gerente de Projetos deve exercer diz respeito a gestão dos times dos projetos (RH). E isso vale também para os líderes do time do projeto em si. Esta fase objetiva definir os responsáveis por cada passo do projeto, as proficiências e habilidades necessárias para cada função e a monitoria dos profissionais durante a realização do projeto (LEÃO, 2020).

Seguindo essa linha, na etapa de gerenciar a comunicação dos projetos, é necessário que o Gerente de Projetos planeje a comunicação para assegurar que ela seja feita eficazmente. É necessário que a informação certa, no momento certo, chegue às pessoas certas, da maneira que foi estabelecido na fase de planejar a comunicação do projeto. Esta fase visa gerenciar por completo a comunicação do projeto, o que inclui seu planejamento, recolhimento, distribuição e armazenagem das informações. Para gerenciar os riscos dos projetos o Gerente de Projetos identifica, planeja, avalia e coordena todas as possibilidades arriscadas do projeto. Aqui, visa-se evitar ou mitigar a chance de probabilidades com resultados negativos de abalarem o andar do projeto. Tem-se o objetivo de aumentar as probabilidades de se ter resultados positivos.

Por outro lado, gerenciar as aquisições dos projetos é gerir os recursos externos ao time, que serão necessários para auxiliar o trabalho. O Gerente de Projetos precisa determinar o que será necessário para a realização do projeto, no que diz respeito a consultorias, produtos e outros. A meta desta etapa é coordenar compras, classificar fornecedores, gerir contratos e corrigir o que for problemático. Por fim, para gerenciar os *Stakeholders*, o Gerente de Projetos deve, também, gerenciar as pessoas ou empresas interessadas ou afetadas pelo projeto, tanto positiva quanto negativamente, uma vez que esta fase visa melhorar a dedicação dos interessados no projeto, avaliar as possíveis de repercuções, e manter a clareza na comunicação (LEÃO, 2020).



3. CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1 HISTÓRICO

A expressão “construção civil” é utilizada até os dias de hoje devido à sua origem; antigamente, a engenharia se subdividia em dois grandes setores, o Civil e o Militar. Assim, conforme o tempo passou, essa divisão se esvaiu e, portanto, o termo Construção Civil passou a caracterizar todo o tipo de obra que tem a presença de engenheiros e arquitetos civis em colaboração com atuantes de outras áreas (UDIAÇO, 2020).

Diante disso, no Brasil, a Engenharia civil começou a se erguer no período colonial, através da construção de igrejas e fortificações (GEOSIGA, 2018). Nessa perspectiva, Junior (2020) relata que os registros mais antigos da construção civil datam de 1684, quando os manuscritos do Frei Bernardo de São Bento foram produzidos e denominados de Declaração de Obras, onde Frei Bernardo foi o encarregado pela reforma de um mosteiro no Rio de Janeiro. Assim, por volta dos anos de 1800, aconteceu o lançamento do Manual do Engenheiro ou Elementos de Geometria Prática, após a liberação da imprensa, que, apesar de não trazer muito sobre as práticas da engenharia e construção, trouxe grandes acréscimos sobre os processos de fortificação militar de construções já erguidas.

Nesse contexto, apenas em 1810, com a chegada da Família Real, que as escolas direcionadas para a Engenharia Civil surgiram. Posterior a isso, na década de 1940, a presidência de Getúlio Vargas marcou o período considerado o apogeu da construção civil, já que o Brasil possuía grande expertise no uso do concreto armado (GEOSIGA, 2018; UDIAÇO, 2020).

Assim, no conhecimento da tecnologia, o Brasil dominava técnicas avançadas de construção, se destacando nesse setor. Diante disso, os maiores investimentos na Construção Civil nos anos 50 e 60 eram provenientes de empresas privadas. No



decorrer do regime militar nos anos 70, a presença do estado retornou mais forte e as construtoras privadas começaram a somente fazer prédios de apartamentos e comerciais. Já nos anos 90, aumentou-se a preocupação com a qualidade do trabalho produzido e as construtoras começaram a se preocupar mais com a qualificação adequada dos seus contratados (UDIAÇO, 2020).

Nessa linha, Junior (2020) acrescenta que nos anos 2000, retornam-se fortemente os investimentos na Construção Civil. Com a criação de programas, como: o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), de 2007; a Minha Casa Minha Vida (MCMV), de 2009; e o Programa de Restauração e Manutenção de Rodovias (CREMA), de 2010; o governo demonstrou o quanto importante para a economia era a construção. Dessa forma, o Brasil voltou a focar no desenvolvimento do setor, o qual cresceu bastante entre 2008 e 2014, ainda contando com incentivos, como: a copa do mundo em 2014 e as olimpíadas em 2016.

3.2 CONSTRUÇÃO CIVIL

Sendo um dos mais importantes setores para a economia do país, a construção civil é responsável por movimentar o PIB, empregar mão de obra e estimular o setor econômico, além de promover qualidade de vida para as pessoas através de moradias e até desenvolver cidades por meio da infraestrutura urbana.

Hoje em dia, a construção civil é conceituada como “a construção, a demolição, a reforma, a ampliação de edificação ou qualquer outra benfeitoria agregada ao solo ou ao subsolo”, como diz a Receita Federal.

Nesse aspecto, a equipe de Construção Civil é composta por profissionais, como: arquiteto e urbanista, Engenheiro Civil, Perito em engenharia e operários; este último subdividido em apontador de obras, pedreiro, técnico em construção civil, armador, carpinteiro, servente ou ajudante de obra, e mestre de obras. Algumas das principais entidades do setor são: o Sinduscon (Sindicato da Indústria da



Construção Civil), o Confea (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia) e o IAB (Instituto de Arquitetos do Brasil). E as etapas da construção civil, conforme mostra o site Mobuss Construção (2019), envolvem o cronograma, o Projeto, a ART, a Logística, a Mão de Obra, a Segurança, a Gestão de Estoque, os Fornecedores, as Normas e a Regularização.

Diante disso, Nogueira (2021) ressalta que, no Brasil, algumas restrições têm feito com que a indústria, em geral, e o setor de construção civil, comecem a ver a necessidade de mudanças e a procurar novos pontos de vista para se manterem competitivos. A eficiência nos processos produtivos é, então, um dos objetivos que precisam ser alcançados, detectando e quantificando o impacto dos aspectos que se relacionam com as perdas dessa eficiência. Diante disso, destacam-se sete fatores que influenciam a produtividade da mão de obra na construção, a saber: características do produto; materiais e componentes; equipamentos e ferramentas; mão de obra; organização da produção; acidentes de trabalho; e condições climáticas.

Sendo assim, quanto às características do produto, destaca-se que analisar o projeto do produto é a primeira fase para entender o serviço. A falta de uniformidade nos projetos, comum na construção civil, gera produtos singulares. Assim, o levantamento da produtividade dos operários demanda que tais atributos, específicos de cada projeto, sejam reconhecidos e considerados.

Em seguida, tem-se o conhecimento de que existe uma ampla variação dos materiais e componentes usados para fazer os serviços, e o fato de ser possível combinar materiais aumenta ainda mais a diversificação no modo de se realizar um mesmo serviço. Por essa razão, entende-se que a utilização de materiais e componentes diferentes é um dos fatores que influenciam na produtividade da mão de obra. Nessa perspectiva, estudos demonstram que uma má gestão dos materiais tem impactos enormes na produtividade, variando de 45% a 85% nas perdas diárias.



Quanto aos equipamentos e ferramentas, a implementação de um serviço, dentro de um mesmo sistema, permite a utilização de ferramentas e equipamentos diferentes e igualmente adequados. Seja por escolha do trabalhador, procedimento da empresa ou imposição de hierarquia, a escolha das ferramentas e equipamentos precisa considerar o serviço a ser feito e garantir uma melhor ergonomia nas atividades dos trabalhadores.

Posto isso, no que diz respeito à formação e ao tamanho das equipes de mão de obra que irão prestar determinado serviço, entende-se que estes devem ser considerados com muito cuidado no projeto. Todavia, sabe-se que, até o momento, não existe uma regra definida que define a equipe ideal para cada departamento. Assim, existe uma série de estruturas de equipe possíveis e reconhecidas, e seus efeitos na produtividade podem ser significativos.

Os modos de organização da produção, por sua vez, influenciam na compreensão dos serviços. Por isso, é esperado que eles afetem significativamente a produtividade, visto que afetam os serviços em geral. Nesse contexto, faz-se oportuno mencionar que, atualmente, para fins de organização, construtores têm se baseado no princípio da construção enxuta, ou *lean construction*, a fim de reduzir processos que não agregam valor ao projeto e promover a manutenção de um ritmo de produção contínuo e desempenho eficiente de trabalho, assumindo atividades adicionais para que ocorram simultaneamente, desde que não comprometa as demais etapas do processo produtivo.

Referente aos acidentes de trabalho, os mais comuns na construção civil incluem: quedas de altura, cortes e lacerações, LER (Lesão por Esforços Repetitivos), exposição a níveis sonoros elevados e picadas de insetos ou animais peçonhentos. Nesse aspecto, os acidentes afetam a produtividade tanto em termos de elevadas taxas de faltas geradas com os afastamentos, como no aumento dos custos de substituição de pessoal e encargos que os acidentes



trazem. Além disso, os acidentes de trabalho também criam efeitos psicológicos nos trabalhadores, reduzindo o ritmo de produção.

Por fim, no que tange às condições climáticas, sabe-se que estas afetam a produtividade de qualquer serviço, de modo que existem relatórios que apontam que as perdas de produtividade, em razão do clima (chuva, neve, gelo, ventos fortes, etc.), vão de 50% a 70%.

3.3 CONSTRUÇÃO CIVIL INDUSTRIALIZADA

A industrialização na construção civil não é exatamente uma novidade. Como explica a engenheira Íria Doniak, presidente executiva da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC), ela é uma tendência que sempre acompanhou questões sociais e mercadológicas (BEKAERT, 2018).

Nesse contexto, Marafon *et al.* (2020) explicam que a construção industrializada se dedica à conversão de um canteiro de obras em linha de montagem, como ocorre em outras indústrias, como a automotiva. E, para isso, conta com a aplicação de sistemas pré-fabricados, que chegam ao local prontos para a montagem.

Diante disso, Edificar Jr (2016) entende que é essencialmente a aplicação de processos industriais no canteiro de obras. Afinal, com a mecanização de algumas operações no canteiro de obras, uma maior produtividade poderá ser alcançada. Ademais, alguns materiais pré-fabricados podem acelerar o cronograma de trabalho. Os canteiros industrializados têm a finalidade de ajustar os locais às linhas de montagem. Assim, com processos automatizados e mão de obra qualificada, consegue-se melhor controle de qualidade.

Lunardelli (2021), por sua vez, concorda com os autores acima, pois diz que a industrialização da construção civil ocorre quando o trabalho é feito, aproveitando os conceitos industriais. Funciona como se o canteiro de obras se tornasse uma



linha de montagem de uma fábrica. Isso significa que, em vez de depender inteiramente de mão de obra interna, a construtora faz uso de recursos pré-montados. Assim, os trabalhadores são responsáveis pela preparação dos materiais e montagem das estruturas. Nesse aspecto, a industrialização da construção civil possibilitou a substituição de alguns processos que geravam custos, gargalos e desperdícios por uma tecnologia pré-fabricada que agregou agilidade e simplicidade à obra.

3.4 VANTAGENS DA INDUSTRIALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Bekaert (2018) ressalta que a industrialização da construção civil se tornou um fator decisivo na situação atual da engenharia civil brasileira, marcada pela necessidade urgente de ampliar e modernizar a infraestrutura de transportes e de acelerar a construção de moradias, especialmente para as camadas mais modestas da população.

Nesse contexto, ressalta-se que a industrialização da construção civil trouxe várias vantagens, dentre as quais observa-se a agilização e a automatização dos processos de desenvolvimento de trabalho. Além disso, pode-se destacar: a redução de custos; a redução da jornada de trabalho; o controle de qualidade aprimorado; a escolha mais rigorosa de matérias-primas; a minimização do desperdício de material; a diminuição da demanda de mão de obra; e as melhorias no planejamento de execução (EDIFICAR, 2020).

Com a industrialização da construção civil, as medidas construtivas estão cada vez mais ágeis. Assim, essa agilidade permite tempos de execução mais curtos. E com o tempo de execução mais curto, a mão de obra é economizada. Além disso, o controle de qualidade se torna muito mais rígido, assim como a racionalização dos processos, criando procedimentos que são melhor planejados e executados (EDIFICAR, 2020).



Diante disso, Bekaert (2018) acredita que a maior vantagem que a industrialização traz, derivado do uso de sistemas estruturais pré-fabricados, é a redução significativa da jornada de trabalho e o aumento da escala de produção, ou seja, a capacidade de fazer mais obras, mas mantendo um padrão. Esses sistemas estruturais promovem à construção civil técnicas e conceitos industriais, processos bem definidos e com automação, controle de qualidade, possibilidade de rastreamento, mão de obra especializada e uso de tecnologia tanto na produção quanto no canteiro de obras.

Por sua vez, Marafon *et al.* (2020) defendem que, dentre as vantagens desse método de produção, pode-se destacar a melhoria do tempo, a diminuição do prazo de execução e o aproveitamento de matérias-primas selecionadas, além da redução da demanda de mão de obra, ajustes e improvisações, e do aumento em controle de custos e desempenho, precisão geométrica e potencial de desmonte quando terminada a vida útil da obra.

Nesse aspecto, Lunardelli (2021) concorda que algumas vantagens da industrialização da engenharia civil, são: a agilidade na execução das obras; o fortalecimento das medidas de controle de produção; a diminuição das demandas de mão de obra e dos desperdícios; a maior capacidade de controle de custos; a facilitação da montagem e desmontagem; o maior desenvolvimento dos profissionais; e a maior segurança no canteiro de obras. E, ainda, o autor destaca que a produtividade é uma das questões mais evidenciadas quando se trata da industrialização da construção civil, o que é uma grande vantagem para uma área que sempre focou na geração de empregos e não necessariamente na produtividade.

3.5 DESAFIOS DA INDUSTRIALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Para Marafon *et al.* (2020), a industrialização da construção civil requer projetos mais detalhados do que aqueles usados na construção convencional. Assim, um



fator importante para a competitividade financeira desta solução é o aproveitamento da padronização, modularidade e replicabilidade. Dessa forma, deve ser dada à geometria detalhada das peças a serem feitas na fábrica, pois como algumas partes da estrutura têm um número determinado de iterações, quaisquer erros descobertos apenas durante a fase de montagem podem levar a perdas significativas.

Além disso, o imposto sobre sistemas pré-moldados é um fator que precisa ser revisto para otimizar a industrialização. Hoje em dia, o ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) ocorre sobre os produtos pré-moldados feitos em fábricas, o que pode aumentar os custos de construção. O efeito disso se torna aparente quando o tempo de execução não está diretamente relacionado ao retorno do investimento. A questão tributária pode influenciar os programas de habitação de interesse social, impossibilitando o uso de sistemas de construção ideais para escala e industrialização. É destacado que na Europa, moradias populares estão sendo construídas rapidamente usando métodos industrializados. Por essa razão, recomenda-se considerar a relação custo-benefício das soluções pré-moldadas. Essa avaliação deve ser integrada, e não parcial, levando em consideração critérios que não sejam os custos diretos. Os ganhos de produtividade trazidos pela industrialização, com tempos de construção reduzidos, maior eficiência, menor impacto ambiental e redução das taxas sociais devem ter peso nas suas avaliações e vantagens orçadas (BEKAERT, 2018).

Ainda, Bekaert (2018) ressalta que, atualmente, capacitam pessoas para que trabalhem com foco em sistemas construtivos convencionais, contudo, o mercado atual precisa de um especialista para pensar estrategicamente, analisar aspectos relacionados à logística, fluxo de materiais no canteiro de obras, desenvolvimentos tecnológicos, normas técnicas, e outros fatores relacionados às novas medidas construtivas que requerem um maior grau de planejamento.



3.6 MATERIAIS QUE OTIMIZAM A INDUSTRIALIZAÇÃO

Para Bekaert (2018), quanto mais elementos repetíveis, mais industrializado é o processo. No entanto, as limitações impostas pela arquitetura geralmente requerem módulos diferentes no mesmo projeto. Acredita-se que o ideal é que haja um equilíbrio entre estética, forma e função para ser industrializado. A busca por estruturas sustentáveis e adaptáveis como, por exemplo, mudanças de uso ou renovação arquitetônica, tem ampliado o uso de estruturas pré-fabricadas.

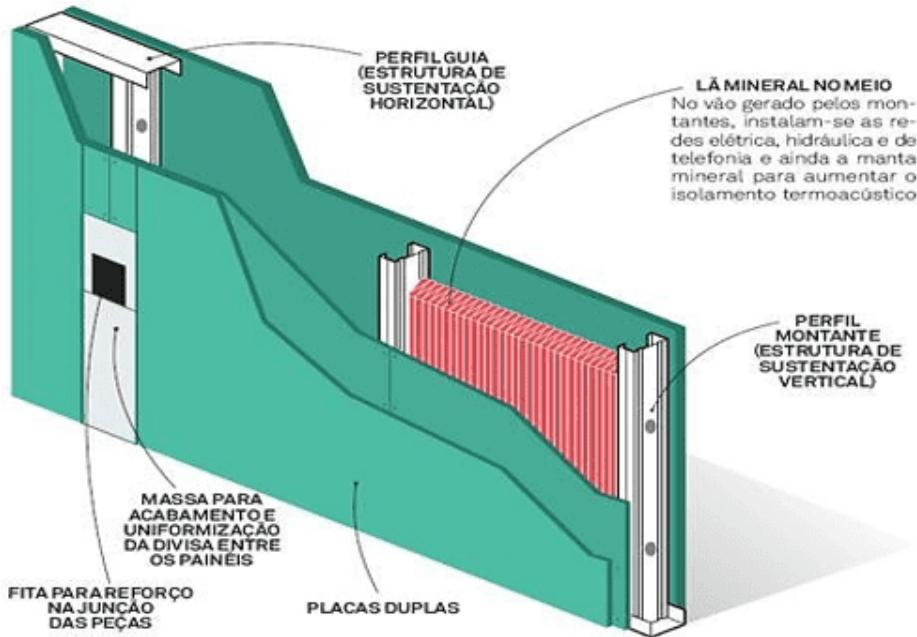
Nesse contexto, Marafon *et al.* (2020) explicam que uma obra pode ter vários graus de industrialização, dependendo da concepção e implementação do projeto. Mas, via de regra, ela só é considerada industrializada quando utiliza um sistema estrutural e vedações internas e externas compostas por sistemas construtivos de fabricação industrial. Uma confusão comum é entre elementos pré-fabricados e pré-moldados, que muitas vezes são considerados sinônimos. Contudo, de acordo com a ABNT NBR 9.062/2006, existe importante distinção entre esses dois conceitos. De acordo com este padrão, elemento pré-moldado é todo aquele que é feito previamente fora do local de uso definitivo na estrutura, conforme os procedimentos de qualidade da ABNT NBR 14.931/2004 e na ABNT NBR 12.655/2015. Já os elementos pré-fabricados, embora também feitos previamente fora do local de utilização definitiva, são executados industrialmente em instalações de empresas próprias para este fim, com os controles de operação devidos.

Desta forma, destaca-se que são muitos os produtos da industrialização da construção civil. Entre eles está o *drywall*, que é uma parede de dupla camada leve e fácil de manipular. Assim, entre as camadas são realizadas instalações elétricas, hidráulicas e telefônicas. Além deste, os painéis arquitetônicos também são peças pré-fabricadas de concreto armado usadas para fachada (EDIFICAR, 2020).

Hoje em dia, a indústria da construção apresenta uma gama de soluções industrializadas que podem substituir os processos manuais, trazendo agilidade, economia e qualidade. Marafon *et al.* (2020) e Lunardelli (2021) descrevem alguns deles, a saber:

- i. *Drywall*: trata-se de um sistema de produção de paredes e tetos interiores, que é constituído por placas de gesso acartonado, que são parafusados em uma estrutura de aço galvanizado. Assim, ao usar um sistema sanduíche com dois painéis contendo lã mineral entre eles, o *drywall* pode ter seu desempenho termoacústico melhorado, o que permite sua aplicação até em auditórios e cinemas (MARAFON *et al.*, 2020).

Figura 1: *drywall*: esquema de uma parede em *drywall* com proteção acústica (lã mineral)



Fonte: Equipe Viva Decora PRO, 2021.

- ii. Painéis Arquitetônicos: sendo um dos maiores símbolos da construção industrializada, os painéis arquitetônicos são uma alternativa às fachadas de edifícios tradicionais. As peças são pré-fabricadas com concreto armado e

ganham, ainda na fábrica, um revestimento que é incorporado em sua superfície externa. Logo, uma vez no lugar, os painéis são elevados e fixados à estrutura com inserções de metal (MARAFON *et al.*, 2020).

Figura 2: Exemplo de painel arquitetônico.



Fonte: STAMP, 2021.

iii. Painéis Metálicos Termoisolantes: São amplamente utilizados em trabalhos industriais, principalmente para a criação de ambientes que requeiram temperaturas controladas. E normalmente são feitos de aço, alumínio ou painéis poliméricos perfilados a quente com enchimento isolante. Dessa forma, o método de instalação é semelhante aos painéis arquitetônicos e usa perfis ou encaixes de metal macho e fêmea (MARAFON *et al.*, 2020).

iv. Banheiro Pronto: Trata-se de módulos de concreto armado ou concreto reforçado com fibras (incluindo porcelana, metal e revestimento) que chegam prontos no canteiro de obras. Lá, basta conectá-los aos sistemas de abastecimento de água, esgoto e energia. Eles são indicados em construções com



alto grau de repetitividade, como em hotéis (MARAFON *et al.*, 2020). Nesse item, Lunardelli (2021) explica que o banheiro é uma das etapas mais complexas e custosas de uma obra, mas graças aos modelos prontos, esse trabalho e os seus custos podem ser otimizados.

v. Estrutura de aço: Em substituição aos elementos estruturais de concreto moldado no local, a estrutura de aço permite a transformação do canteiro em linha de produção. As peças são feitas em fábrica com medidas específicas para se adequar ao projeto e chegam no local para a montagem, geralmente com conexões parafusadas ou soltas (MARAFON *et al.*, 2020).

Figura 3: Estrutura Metálica.



Fonte: Equipe Viva Decora PRO, 2021.

vi. Estrutura pré-fabricada de concreto: É uma solução cada vez mais utilizada em edifícios comerciais e industriais. Nesse contexto, esta inclui colunas, vigas e lajes de concreto fabricadas em diferentes formas e tamanhos, segundo a NBR 9062:



Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado (MARAFON *et al.*, 2020).

Figura 4: Exemplo de estrutura pré-fabricada de concreto.



Fonte: *Marketing Tecnosil, 2021.*

vii. Steel Frame: Baseado na utilização de perfis estruturais leves de aço, este sistema pode ser usado na construção de edifícios de até sete andares e como fechamento de fachada externa para edifícios de vários andares (MARAFON *et al.*, 2020).



Figura 5: Steel Frame



Fonte: GOUVEIA, 2021.

viii. Placas Cimentícias: Produzidas com cimento Portland, agregados finos e fibras sintéticas, podem substituir a alvenaria em edificações de estruturas convencionais ou pré-fabricadas (metálicas ou de concreto). Ademais, podem também possuir formulações específicas para o uso interno ou externo (MARAFON *et al.*, 2020).

ix. *Wood Frame*: É um sistema construtivo industrializado composto por caixilhos de madeira leve vindo de florestas plantadas. Eles podem reduzir a geração de resíduos na construção civil em 85% e reduzir o uso de recursos hídricos em 90%. Além disso, traz alta velocidade de produção (três vezes mais rápida que a alvenaria estrutural) com mão de obra reduzida (MARAFON *et al.*, 2020).

Figura 6: Evolução das casas chegando até ao *Wood Frame*.



Fonte: GOUVEIA, 2021.

x. Kits Hidráulicos e Elétricos: Podem substituir as operações de corte e montagem de todos os componentes elétricos de uma construção, uma vez que todos os equipamentos chegam prontos para o uso, bastando somente que o profissional ajuste e posicione os kits em cada ponto definido do projeto. Dessa forma, verifica-se que a instalação fica mais rápida, fácil e segura (LUNARDELLI, 2021).

xi. Componentes de vedação: São componentes específicos de impermeabilização que variam de materiais poliméricos a placas de cimento. Este tipo de tecnologia permite um grande aumento de produtividade (LUNARDELLI, 2021).

xii. Sistemas Construtivos: Eles envolvem diferentes tipos de tecnologias, como paredes de concreto, *Light Wood Frame*, construção modular, etc. Paredes de concreto estão ganhando popularidade no Brasil, visto que muitas construtoras estão investindo neste recurso para agilizar processos e torná-los mais eficientes.



Sendo assim, dentre eles, destaca-se o *Light Wood Frame*, que agora está se tornando moda em condomínios (MARAFON *et al.*, 2020).

Figura 7 - *Light frame wood construction*



Fonte: *Think wood* (2022).

xiii. Paredes de Concreto Moldadas *In Loco*: Essa tecnologia afeta diretamente a produtividade do trabalho, pois permite produzir mais com menos recursos. Com este modelo de parede, não existem vigas, colunas, tijolos ou gesso. Apenas paredes e lajes de concreto. Isso transforma de 13 a 14 estágios da obra em dois ou três. A construtora reduz em 45% nos prazos de entrega e tem a obra mais sustentável. Contudo, apesar de a parede de concreto moldado *in loco*, como o nome indica, não ser feita externamente, é importante dizer que ela atende a todos os fundamentos da industrialização (LUNARDELLI, 2021).



Figura 7 – Parede de concreto moldada *in loco*



Fonte: Ribeiro (2012).

xiv. Planejamento e Projetos: Nas fases iniciais da obra, quando os projetos e planos ainda estão sendo finalizados, algumas ferramentas específicas podem ajudar. Nesse contexto, o BIM é um método que permite ter uma visão completa do projeto, em todas as suas fases. Além de ser aplicado em várias etapas, permite que os envolvidos no projeto saibam exatamente como ficará em cada etapa (LUNARDELLI, 2021). Além deste, Lunardelli (2021) diz que a *Prevision* e outros sistemas de planejamento podem ser implementados para tornar essa tarefa mais eficiente em termos de tempo. A plataforma da *Prevision* pode diminuir o planejamento de tarefas complexas para horas. Graças à ferramenta, os gestores também podem ter uma visão mais limpa do cronograma, que é atualizado automaticamente de acordo com as etapas de implementação. Contudo, embora esses sistemas tenham benefícios significativos, eles ainda não foram implementados em todo o setor. Acredita-se que existe um preconceito vindo da falta de conhecimento técnico sobre os sistemas construtivos, de modo que os gerentes acreditam que é custoso financeiramente.



4. O GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para todo planejamento de projeto um orçamento é determinado, no entanto, alguns itens adicionais podem exceder o valor estabelecido para o orçamento. Assim, sabe-se que alguns dos erros comuns que aumentam o custo total são: demora, tributação dupla e riscos de se contratar terceiros. Por isso, para economizar custos, o gerenciamento desses itens é primordial. Portanto, contratar um engenheiro para não só desenvolver o projeto, mas também gerenciar a obra é sempre a opção ideal (FLARREL, 2018).

O profissional estará sempre em busca da melhor relação custo-benefício, tanto em termos de materiais e documentos quanto em mão de obra. Os administradores podem ter um maior controle sobre o estoque de materiais de construção, além dos prazos de entrega ideais, o que rapidamente é traduzido em economia. O conhecimento sobre as melhores práticas e os melhores materiais não apenas contribui para a economia de dinheiro e oferece ótimos resultados, mas também evita desperdícios e ajuda a manter todo o trabalho dentro do orçamento. Nesse aspecto, o gerente de projetos mostra-se capaz de fazer uma boa gestão, pois mantém uma lista de todos os produtos adquiridos e monitora o uso desses materiais, o que ajuda os clientes a planejar melhor suas finanças para as etapas de compra (FLARREL, 2018).

A gestão de projetos de construção civil está baseada em pilares importantes que os gestores devem conhecer e aplicar em suas operações, a saber: o planejamento, a gestão de pessoas e a gestão da construção (SHUTTERSTOCK, 2017).

Diante disso, o primeiro pilar (planejamento) consiste em pensar na efetividade que um planejamento adequado traz ao projeto, colocando em um documento os objetivos do projeto, as dificuldades, os melhores fornecedores, os prazos adequados, às terceirizações de serviço, os custos, a mão de obra qualificada e a



prevenção de riscos. A gestão de pessoas, por sua vez, é outra questão complexa que pode afetar diretamente a produtividade. O mercado é competitivo e as qualificações muitas vezes são menores do que o que se espera. Esta é uma das dificuldades que muitas empresas enfrentam quando se trata de recursos humanos. Por fim, tem-se uma atenção especial à Gestão de Obra, já que a equipe de gestão de obras é a que mais precisa de experiência no setor e compreensão dos processos, pois é ela que vai tratar e resolver todos os problemas do dia a dia do trabalho, que muitas vezes são imprevisíveis (SHUTTERSTOCK, 2017). A gestão de obras abrange as áreas de arquitetura, estrutura, instalações elétricas e instalação hidráulica, e a coordenação de cada uma delas é um trabalho que exige experiência e rigor (FLARREL, 2018).

Nesse contexto, Flarrel (2018) ressalta que a fórmula que tem que ficar na mente de todo gerente de projetos é: Estratégia = Projeto + Execução + Administração. Ela auxilia para que toda a execução das atividades atenda a todos os requisitos, como no caso do custo e da qualidade, de acordo com o cronograma planejado (SHUTTERSTOCK, 2017).

Ademais, um ponto importante do gerenciamento é a antecipação com relação aos problemas e às necessidades. Assim, para cuidar de todo o trabalho de agendamento e cronograma, o Gerente também serve como ferramenta. É seu papel se antecipar a problemas e imprevistos e, assim, lidar com eles com eficácia. Muitos desses problemas potenciais podem ser resolvidos com experiência profissional antes mesmo do início da construção. Dessa forma, pode-se aumentar a produtividade, garantindo que o progresso seja feito dentro do cronograma. Além disso, o gestor de projetos, quando contratado, pode dar conselhos importantes aos clientes, que muitas vezes por falta de experiência e conhecimento não conseguem visualizar os pequenos detalhes (FLARREL, 2018). Além do mais, pelos seus conhecimentos da legislação municipal, o gestor também é essencial para evitar problemas em construções civis (SHUTTERSTOCK, 2017).



5. CONCLUSÃO

Este artigo foi elaborado através de uma pesquisa bibliográfica, com base na questão norteadora: qual é o papel do gestor de projetos mediante à industrialização da construção civil? Com isso, teve-se como objetivo apresentar o papel do gestor de projetos na construção civil, tendo em vista a industrialização desse segmento.

Nesse contexto, observou-se que, com a crise brasileira atual, as empresas que possuírem as melhores práticas de planejamento e controle de seus projetos terão maior probabilidade de obter sucesso em seus empreendimentos. As construtoras brasileiras já estão cientes de que o adequado planejamento e gerenciamento podem minimizar os custos e reduzir os defeitos, além de aumentar a qualidade de seus empreendimentos e a satisfação de todos os envolvidos no processo.

Conforme exposto no decorrer deste artigo, a industrialização da construção civil foi pensada devido a necessidade urgente de ampliar e modernizar a infraestrutura de transportes e também de acelerar a construção de moradias, especialmente para as camadas mais modestas da população, pois com o uso de sistemas estruturais pré-fabricados teria um aumento da escala de produção, ou seja, da capacidade de fazer mais obras, mantendo um padrão.

Nesse contexto, destacou-se como recursos da industrialização da construção civil o *Drywall*, os Painéis Arquitetônicos, os Painéis Metálicos Termoisolantes, o Banheiro Pronto, as Placas Cimentícias, os Kits Hidráulicos e Elétricos, os Componentes de vedação, a Estrutura de aço, a pré-fabricada de concreto e/ou *Steel Frame/Wood Frame* entre outros. Porém, observou-se que todos esses recursos não têm a mesma eficiência se utilizados isoladamente e sem uma análise e controle.



Logo, para que o projeto ocorra de forma eficaz, é necessário que o gestor de projetos analise quais destes recursos devem ser utilizados em cada projeto de forma a manter o cronograma e o orçamento. Esse gestor precisa ter um perfil específico, com conhecimento não só na parte de gerenciamento, mas também no que se refere a industrialização da construção civil. É necessário que ele tenha foco e um bom gerenciamento de tempo para poder coordenar muitas tarefas e guiar todo o time. Ele precisa olhar para as coisas de modo completo, sem agrupamentos ou fragmentações, e ter uma mente empreendedora para ver a empresa como um todo e encontrar soluções vindas disso.

Investindo na administração de um canteiro de obras, haverá um melhor aproveitamento dos recursos e uma otimização na realização do planejamento. Além disso, se diminuirá o desperdício, e o orçamento financeiro ficará mais eficiente e preciso, alcançando, assim, o lucro, que é o objetivo das construtoras.

Dessa forma, um gestor de projetos que tenha conhecimento e habilidade para gerenciar todos os recursos tecnológicos disponíveis conseguirá fazer um bom gerenciamento do projeto e ser bem-sucedido no mercado. Sendo assim, é necessário que se invista na gestão de obras o mais cedo possível, tendo em mente o uso de novas ferramentas, técnicas e tecnologias.

REFERÊNCIAS

BEKAERT, B. Industrialização da construção civil: quais os desafios e oportunidades para o setor? **Belgo Bekaert Arames**, 2018. Disponível em: <https://blog.belgobekaert.com.br/engenharia/construcao-civil/industrializacao-da-construcao-civil-quais-os-desafios-e-oportunidades-para-o-setor/#:~:text=O%20aumento%20de%20produtividade%20proporcionado,da%20capacita%C3%A7%C3%A3o%20na%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil.> Acesso em: 18 nov. 2021.

COUTINHO, T. O que faz um gerente de projeto? Conheça as competências e o papel do profissional! **Voitto**, 2019. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/gerente-de-projeto> Acesso em: 08 nov. 2021.



EDIFICAR JR. Industrialização na Construção Civil. 2020. **Edificar Jr.**, 2016. Disponível em: <https://www.edificarjr.ufscar.br/a-industrializacao-na-construcao-civil/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

EQUIPE VIVA DECORA PRO. O que é *Drywall*? Confira os Mitos e Verdades e Veja Como Funciona. **Viva Decora PRO**, 2021. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/o-que-e-drywall/> Acesso em: 29 nov. 2021.

FLARREL. A importância do gerenciamento de obra para seu projeto. **Flarrel Engenharia**, 2018. Disponível em: <https://www.flarrel.com.br/blog/2018/08/09/a-importancia-do-gerenciamento-de-obra-para-seu-projeto/>. Acesso em: 25 nov. 2021.

GEOSIGA. A história da construção civil no Brasil e no mundo. **Geosiga**, 2018. Disponível em: <https://www.geosiga.com.br/dia-do-trabalhador-da-construcao-civil/>. Acesso em: 09 nov. 2021.

GOUVEIA, L. *Steel Frame*: A construção inteligente. **Portal Met@lica**, 2021. Disponível em: <https://metalica.com.br/steel-frame-a-construcao-inteligente/> Acesso em: 29 nov. 2021.

JUSTO, A. S. O que faz um gerente de projetos e quais as competências necessárias para se tornar um? **Euax**, 2019. Disponível em: <https://www.euax.com.br/2019/06/gerente-de-projetos/#:~:text=S%C3%A3o%20fun%C3%A7%C3%A3o%20do%20gerente%20de,conflitos%2C%20comunicar%20decis%C3%B5es%20e%20resultados%2C>. Acesso em: 08 nov. 2021.

LEÃO, T. Gerente de Projetos: 10 tarefas que definem a sua função em uma indústria. **Nomus**, 2020. Disponível em: <https://www.nomus.com.br/blog-industrial/gerente-de-projetos/>. Acesso em: 08 nov. 2021.

LEOPOLDO, João Victor Charles. **Estudo dos processos produtivos na construção civil objetivando ganhos de produtividade e qualidade**. Projeto de graduação, Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Rio de Janeiro, 2015.

LUNARDELLI, P. Industrialização da construção civil: como as novas tecnologias contribuem com a constante melhoria. **Sienge Plataforma**, 2020. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/industrializacao-na-construcao-civil/> Acesso em: 18 nov. 2021.

MARKETING TECNOSIL. O que são pré-moldados de concreto e qual a diferença com os pré-fabricados? **TECNOSIL**, 2021. Disponível em: <https://www.tecnosilbr.com.br/o-que-sao-pre-moldados-de-concreto-e-qual-a-diferenca-com-os-pre-fabricados/>



diferenca-com-os-pre-fabricados/#:~:text=Em%20primeiro%20lugar%2C%20tanto%20os,controle%20de%20qualidade%20menos%20rigoroso. Acesso em: 29 nov. 2021.

MOBUSS CONSTRUÇÃO. Tudo sobre construção civil: um guia para sua obra. **MOBUSS**, 2019. Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/precisa-saber-sobre-construcao-civil/>. Acesso em: 10 nov. 2021.

NOGUEIRA, R. Os 7 Fatores que mais Impactam a Produtividade na Construção Civil. **SESI-CE**, 2021. Disponível em: <https://www.sesi-ce.org.br/blog/os-7-fatores-que-mais-impactam-a-produtividade-na-construcao-civil/>. Acesso em: 09 nov. 2021.

PMI. A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (Pmbok Guide). 7. ed., Project Management Institute, 2021.

RIBEIRO, C. Norma de parede de concreto moldada in loco está em consulta pública. **Engenharia 360**, 2012. Disponível em: <https://engenharia360.com/norma-parede-de-concreto-moldada/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

SFALSIN, E. O que é um gerente de projetos? **Brasil Escola**, 2021. Disponível em: <https://meuartigo.brasilescola.uol.com.br/administracao/o-que-um-gerente-projetos.htm>. Acesso em: 08 nov. 2021.

UDIAÇO. Conheça a história da construção civil no Brasil, sua evolução e seus próximos desafios. **UDIAÇO**, 2020. Disponível em: <https://udiaco.com.br/historia-da-construcao-civil/>. Acesso em: 09 nov. 2021.

Enviado: Março, 2022.

Aprovado: Agosto, 2022.

¹ Pós-graduação e Graduação. ORCID: 0000-0003-3218-2374.

² Orientador. ORCID: 0000-0002-6864-6778.