

# Tendências para a atuação profissional na construção civil brasileira

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.77.2>

**Fernanda Ferreira<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulo, Brasil, ID ORCID 1*

## Resumo

A pesquisa foi destinada a estudar a influência da Tecnologia da Informação (TI) na indústria da Construção Civil Brasileira, desenvolvido através da revisão da literatura e de pesquisa quantitativa a profissionais da área de construção civil de forma remota devido ao evento da pandemia no Brasil. Entre os resultados obtidos, percebe-se uma indústria completamente renovada, porém para alguns respondentes essa ainda não é uma realidade brasileira. Durante a execução dessa pesquisa, também foi possível perceber novas tendências profissionais como a adaptação dos profissionais da construção civil as novas tecnologias como em "hardware", "software", segurança digital, realidade virtual e aumentada, redes neurais, "big data analytics", "data science", internet de todas as coisas, robotização na construção civil, pré-fabricação, "business intelligence" e "Building Information Modelling" (BIM). Tudo isso alinhado aos desafios da sustentabilidade e das certificações ambientais, pois como em qualquer outro segmento industrial temos nossa parcela de responsabilidade de impacto no planeta.

## 1. Introdução

Este artigo é um resumo de uma pesquisa onde analisou-se a evolução e o desenvolvimento do setor com relação as novas tecnologias da informação (TI), o que instigou sobre quais seriam os impactos positivos quando da implantação no gerenciamento de obras, da iniciação ao encerramento, da concepção da obra ao desenvolvimento do canteiro até a sua entrega.

O gestor de obras entende que gerencia através de outras pessoas [1], e isso significa consolidar um meio de comunicação eficiente. E esse processo de comunicação passa nos dias de hoje por meios tecnológicos de transmissão de informação, entre pessoas, entre máquinas e entre máquinas e pessoas, tudo de forma colaborativa visando o sucesso de realização da obra.

Para gerenciar e escolher as metodologias gerenciais ideais para cada projeto necessita-se conhecer e dominar técnicas e ferramentas consolidadas na área de construção civil [2], lidando com as restrições de recursos, prazos e custos, característico de projetos, levando em conta ainda as exigências de singularidade e empenho [3]. E é o gerenciamento da construção que define de que forma os recursos disponíveis ao gerente podem ser mais bem aplicados, então pensamos na força humana, máquinas e equipamentos, materiais e dinheiro [4].

Os projetos existem e operam em ambientes que podem ter influências. Essas influências podem ter um impacto favorável ou desfavorável sobre o projeto. Duas importantes categorias de influência são os Fatores Ambientais da Empresa (FAEs) e os Ativos de Processos Organizacionais (APOs). Os FAEs se referem às condições fora do controle da equipe do projeto que influenciam, restringem ou direcionam o projeto (cultura, estrutura e governança organizacionais, distribuição geográfica de instalações e recursos, infraestrutura, "software" de tecnologia da informação, disponibilidade de recursos, capacidade dos funcionários, condições de mercado, influências e questões sociais e culturais, restrições legais, banco de dados comerciais, pesquisa acadêmica, padrões governamentais ou setoriais, considerações financeiras e os elementos ambientais físicos). Os APOs são os planos, processos, políticas, procedimentos e bases de conhecimento específicas da organização [2].

Portanto, essa pesquisa pautou em entender como a TI influencia o desenvolvimento de projetos de construção civil, tanto nos FAEs, quanto em APOs, pois acredita-se que existe uma ligação entre as escolhas para gerir a obra e a tecnologia da informação utilizada pela empresa.

## 2. Fundamentação teórica

É preciso entender que, a tarefa mais importante de uma construtora não será executar obras, mas gerenciar informações, possíveis através da informática e de modernos conceitos de gestão [5]. Essa comunicação se estende além das plataformas "Computer Aided Design" (CAD), utilizando-se de "software" de gestão, como Microsoft

Project, Primavera e similares. Ou seja, além da modelagem 3D, pode-se integrar também o cronograma das atividades e o orçamento, além de outros planos, possibilitando a simulação do projeto antes da execução. Desta forma, é possível visualizar e compatibilizar todos os projetos de uma construção em um único modelo interativo que permite visualizar com precisão qualquer estágio da obra, tornando possível a detecção de interferências e análise de pontos críticos durante execução de forma visual [6].

Entretanto, é também indispensável a necessidade de padronização dos processos. Como o "Building Information Modelling" (BIM) que é baseado em uma única fonte de dados, e é vital que sejam determinados padrões, bibliotecas e normas para serem utilizadas em todo o ciclo de vida do projeto e que desde do início da execução, estejam disponíveis para todos os envolvidos. As vantagens do BIM, como por exemplo, estimativas mais precisas, a parametrização das informações permite que todos os insumos sejam quantificados de maneira automática, reduzindo drasticamente o tempo dispendido com o levantamento quantitativo e proporcionando ao cronograma, ao orçamentista e ao plano de aquisições, entre outros maior precisão e coerência nas estimativas [6].

Através da integração entre esses "softwares" e aplicativos, percebesse as tentativas de integração do BIM com o conceito de "BIG DATA", devido a conexão à internet, transações e conteúdos digitais e também o crescente uso da computação em nuvem que tem gerado quantidades incalculáveis de dados, tornando essencial para novas oportunidades de negócios, principalmente dentro de uma organização, através do "Enterprise Resource Planning" (ERP's), onde precisamos analisar e reagir em tempo real [7]. Um dos caminhos mais eficientes nas empresas de construção civil é através da consolidação de seus sistemas de ERP's em sistemas com bancos de dados, como por exemplo, no sistema REVIT, TRON-ORC, VOLARE e o SIENGE, sendo notado a melhoria da qualidade na inteligência de dados para quem os utiliza, o aumento da confiabilidade nas informações presentes, da facilidade no acesso a resultados obtidos pela organização, e da agilidade no processamento de informações, em uma mesma plataforma, o que oferece ao gestor uma visão ampla de todo o negócio e melhor visibilidade de todo o desempenho da organização. Não existe BIM sem a integração entre as especialidades da construção civil, como por exemplo, arquitetura, estrutura, instalações, cronograma, orçamento, sustentabilidade, manutenção, responsabilidade e segurança ocupacional.

O "Big Data Analytics" estipula o impacto no orçamento e no tempo de conclusão da obra ao substituir determinado material ou procedimento. Com o auxílio da tecnologia BIM, pode-se criar toda a infraestrutura, além de fazer projeções e cálculos sobre possíveis mudanças, dados financeiros, cronogramas, documentos técnicos e informações relevantes que também entram na jogada para auxiliar nas tomadas de decisão. Há estimativas que apostam em um crescimento de 85% do setor da construção no mundo inteiro, através das seguintes aplicações práticas da análise de dados no dia a dia dos profissionais do setor, como a facilidade na gestão de projetos;

a orçamentação e o planejamento da obra; a análise de indicadores e o cruzamento de dados [8].

As plataformas BIM também precisam de informações de qualidade, e que estas sejam direcionadas as suas necessidades. Não somente nas peças gráficas de uma obra, seu cronograma, seu orçamento podem ser influenciados pelo gerenciamento, pela análise e pela segurança de seus dados, visto agora como informações relevantes, gerando conhecimento. Nos sistemas que tratam as informações, permitimos o desenvolvimento da inteligência artificial e as máquinas que aprendem cada vez mais.

A 'Internet de todas as Coisas' (IoE – "Internet of everything") tem como base as pessoas, os processos (levando informações para as pessoas), os dados e as coisas (dispositivos físicos conectados a internet que tomam decisões independentes), tudo isso com a popularização da computação em nuvem, com dispositivos de armazenamento e microprocessadores mais pontes e menores. Exemplos de máquinas rotineiras ligadas as pessoas podem ser consideradas os computadores, "notebooks", servidores, impressoras, telefones celulares, terminais, câmeras de segurança, "tablets", leitores de cartões, leitoras de códigos de barras, sensores, entre outros exemplos. Nos dias de hoje, a computação em nuvem colabora nessas conexões. E na indústria da construção civil não é diferente. Por exemplo, uma retroescavadeira automatizada consegue ler o projeto desenvolvido em "softwares" de desenho de construção civil e executar a escavação com grande precisão, muito melhor e muito mais rápido do que com um operador. E é essa integração entre "softwares" e "hardwares" a essência do IoE.

A inserção de etiquetas para Identificação por Rádio Frequência (RFID) em canteiro de obras permite rastrear materiais e equipamentos, ou acompanhar a vazão nas torneiras e monitorar o consumo de água. Existem empresas que já utilizam sensores vestíveis (permitem monitorar a fadiga dos trabalhadores e reduzir a possibilidade de acidentes no canteiro) e o monitoramento da estrutura (sensores sem fio para monitorar a incidência de carga e eventos na estrutura). Outro exemplo, os drones ou Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), tiveram ótima aderência aos canteiros de obras brasileiros. Ou seja, os drones auxiliam o uso do BIM para desenvolvimento de projetos, além do monitoramento do canteiro de obras para acompanhar o progresso dos trabalhos, o mapeamento e modelagens em 3D para topografias de referenciamento, na avaliação de terrenos, no monitorar de funcionários como a verificação do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) obrigatórios e na inspeção e monitoramento de patologias [9].

"Machine Learning" é outro exemplo, (computação cognitiva, em português) que é uma parte da inteligência artificial que permite às máquinas consigam aprender. Um exemplo interessante é o da Smartvid.io. A empresa desenvolveu uma plataforma que agrega dados visuais do canteiro para analisá-los. Assim, gera "insights" sobre segurança, qualidade, uso de equipamentos e rastreamento de progresso. Dessa maneira, a inovação viabiliza a realização de inspeções digitais sem a presença de um profissional em campo [9].

A Realidade Aumentada (RA) é outra das novidades na Construção Civil que caiu no gosto de construtores e incorporadores brasileiros. A Realidade Aumentada é uma espécie de extensão da realidade virtual. Essa inovação permite aos usuários caminhar por ambientes 3D. Assim, é possível visualizar e coletar informações em tempo real. Ela permite, na elaboração de um projeto, visualizá-lo no ambiente para verificar aspectos como dimensão e compatibilidade. Além disso, a RA é um recurso valioso ao mostrar projetos arquitetônicos para clientes. Há inúmeros aplicativos e "softwares" baseados em realidade aumentada desenvolvidos para a Construção Civil, como por exemplo: **MeasureKit, Arki, SmartReality e Augment** [9].

Lens é uma combinação de Big Data e BIM e é uma tecnologia bem recente. É uma plataforma 3D que permite modelagens e simulações baseadas em histórico de dados. Permite que alterações sejam feitas com maior consciência sobre as possíveis consequências e sem grandes sustos. O objetivo do sistema é ser uma ferramenta mais eficiente para o planejamento das construções, tornando mais eficaz o gerenciamento global e as tomadas de decisão. É basicamente a utilização de um grande banco de dados com informações sobre o projeto combinado com o BIM, e a partir dessa combinação fazer simulações. É uma tecnologia que pode ser muito útil, por permitir manipulação em tempo real, fazendo com que os impactos de qualquer possível alteração sejam previstos e avaliados. É uma aplicação de "Data Science" na Engenharia Civil bastante complexa, mas muito interessante [10].

Existem robôs com tecnologias que permitem exercer diversas funções, com alta flexibilidade, precisão e destreza. Como por exemplo, o Robô SAM 100, que é uma tecnologia 500% mais rápida que os humanos. Ele possibilita que seja capaz de colocar cerca de 3.000 tijolos por dia [11]. Se são os robôs que estão construindo os prédios, uma gama de novas possibilidades se abre. Paredes retas existem parcialmente para a conveniência de construtores e arquitetos – mas para um robô, uma parede curva não é nenhum bicho de sete cabeças. Assim, na casa DFAB, uma casa-modelo usada para testes nos subúrbios de Zurique, na Suíça, a parede principal segue uma curva elegante e irregular. Ela é construída em torno de uma estrutura de aço, soldada por robôs, que os humanos dificilmente construiriam [12]. O Instituto de Ciência e Tecnologia Industrial Avançada (ICTIA) do Japão desenvolveu um robô humanoide chamado de HRP-5P, capaz de instalar sozinho placas de gesso, também conhecidas como "drywalls" [13].

As impressoras 3D podem construir objetos sólidos com qualquer formato, inclusive casas inteiras. A ideia deles é utilizar o processo que chamam de "modelagem de contorno" unido à extrusão de concreto para levantar edificações em questão de horas. Ao invés de plástico, a modelagem de contorno usará concreto [14].

Outra novidade é o uso de equipamentos inteligentes em canteiros de obras, como por exemplo, o robô que faz demolições em estruturas de concreto. O equipamento utiliza jatos de água de alta pressão para pulverizar e separar o material do elemento estrutural. Batizada de ERO, a máquina permite que o aço armado fique completamente limpo e possa ser reutilizado, separando o cimento do agregado, através

de um processo de decantação faseada, destinando seus resíduos a peças pré-fabricadas. Além do ERO, temos um equipamento que ajuda a minimizar o erro humano em obras. O dispositivo utiliza a tecnologia laser EDM para escanear paredes, fiscalizar nivelamentos e investigar se o projeto é seguido à risca. Chamada de “robô construtor”, que permite também verificar as instalações elétricas e hidráulicas das edificações. Em formato de carrinho guiado por controle remoto [14].

Para um planeta em transformação, precisamos de uma nova construção civil integrativa, onde toda essa inovação não tem sentido se a concepção da obra não **contemplar processos, sistemas e materiais construtivos sustentáveis**, como por exemplo: o “retrofit” em edificações abandonadas e sem uso; telhados verdes; agricultura urbana; à economia circular; à arquitetura biofílica (voltada ao bem-estar emocional e saúde física); as certificações ambientais (LEED, Selo Procel, ACQUA, Casa azul e a Empresa B); aos projetos de concepção de cidades inteligentes e sustentáveis; à descarbonização da construção civil; à eficiência energética; ao uso racional de recursos naturais; à gestão sustentável da água; destinação dos resíduos e a todas as ações que estão ligadas ao “Triple Bottom Line” (TBL): o econômico, o social e o ambiental.

Finalmente, outra **nova exigência aos profissionais da construção civil é o saber trabalhar e se comunicar de lugares remotos**, exigindo competências digitais em função da recente pandemia. Projetos, orçamentos, cronogramas, planos diversos e reuniões podem ser realizados remotamente, o que se tornará em breve, uma exigência para os jovens profissionais entrantes no mercado de trabalho, portanto, uma maior concorrência.

A mudança tecnológica que se avizinha, vem para mudar a sociedade, a economia e os empregos. Os estudantes atuais estão nessa roda viva de mudanças radicais e é preciso a visão de uma educação renovada que atenda a demanda de mercado. O aprendizado no futuro será dinâmico e interativo. Identificar o potencial do aluno e intensificar sua experiência de aprendizado com realidade virtual e simulação desempenharão um papel muito maior [15].

Ninguém é capaz de prever todas as inovações digitais que os próximos anos trarão. E os elementos do mundo digital – “software”, “hardware”, redes e dados – estão invadindo o mundo empresarial de uma forma muito rápida e profunda. Independentemente do setor ou localização geográfica, as empresas serão muito mais digitais no futuro. Portanto, é inevitável o momento para começar a buscar a maestria digital. E as empresas “Mestres Digitais” desenvolvem habilidades digitais ao repensarem e aprimorarem seus processos, a criação de vínculos com os seus clientes e seus modelos de negócios, além de desenvolverem sólidos recursos em liderança para imaginar e impulsionar a transformação [16].

### 3. Questionário estruturado a profissionais da área de construção civil

O questionário divulgado foi respondido por 21 profissionais. As 3 primeiras perguntas apresentam o perfil dos entrevistados. A primeira pergunta é sobre qual tipo de empresa do setor da construção civil o entrevistado trabalha, conforme o gráfico 1.



**Gráfico 1**  
Tipo de empresa do setor da construção civil que você trabalha.

A maioria dos respondentes são empresas prestadoras de serviços e consultoria da indústria da construção civil, construtoras e empresas de projetos de construção civil. A segunda pergunta mostra a função que o entrevistado exerce na empresa em que trabalha, conforme o gráfico 2, onde 33,3% são engenheiros, 23,8% são coordenadores de obras e 9,5% são arquitetos, totalizando a maioria.



**Gráfico 2**  
Função que o entrevistado exerce na empresa em que trabalha.

Por fim, sobre o perfil do entrevistado, perguntou há quanto tempo o entrevistado trabalha no setor, conforme o gráfico 3. Percebe-se que, a maioria dos respondentes tem de 0 a 5 anos de experiência, ou seja, 61,9%.



**Gráfico 3**  
Tempo de trabalho no setor de construção civil.

Sobre a pesquisa em questão foram feitas 9 perguntas aos entrevistados. A maioria dos entrevistados utiliza planilha eletrônica, editor de texto e "software" específico para o cronograma de obra, "software" para o desenvolvimento do projeto (peças gráficas), "software" específico para o orçamento da obra e admitem usar tecnologia da informação para comunicação, por exemplo, intranet, videoconferência etc (tabela 1).

**Tabela 1**

Infraestrutura de "software" que a empresa possui.

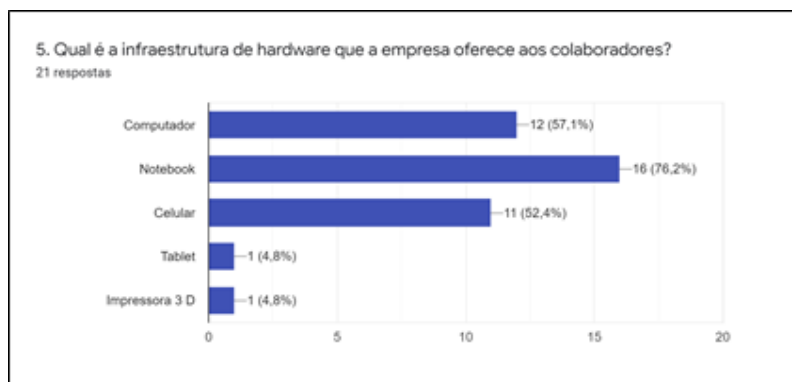
A 4ª pergunta feita aos entrevistados foi sobre a infraestrutura de software que a empresa possui.

( ) Software para o desenvolvimento do projeto (peças gráficas)	57,10	%
( ) Editor de texto	61,90	%
( ) Fluxogramas	28,60	%
( ) Planilha eletrônica	66,70	%
( ) Orçamento da obra	52,40	%
( ) Cronograma da obra	61,90	%
( ) Gerenciamento de aquisições	23,80	%
( ) SAP – gestão integrada	19,00	%
( ) Comunicação, por exemplo, intranet, videoconferência, etc	52,40	%
( ) Gestão de execução da obra, logística, recursos humanos, materiais, etc	33,30	%
( ) Gerenciamento dos riscos	14,30	%
( ) BIM	14,30	%

Sobre infraestrutura de "hardware" que a empresa possui, os entrevistados dizem usar "notebooks", computadores, dispositivos móveis, os celulares (gráfico 4). E a tecnologia robótica na obra, admitem usar equipamentos de segurança, máquinas de infraestrutura e drones (tabela 2).

**Gráfico 4**

Infraestrutura de hardware que a empresa possui.



**Tabela 2**

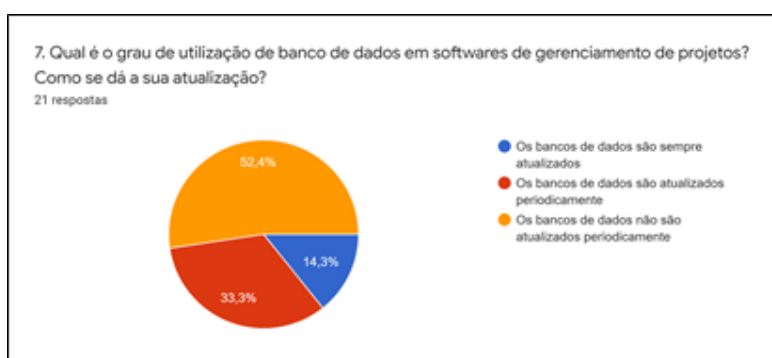
Tecnologia robótica na obra (drone, robôs, máquinas e equipamentos).

A 6ª pergunta é se a empresa utiliza alguma tecnologia robótica na obra (drone, robôs, máquinas e equipamentos).

( ) Drones	23,80%
( ) Robôs	0,00%
( ) Máquinas de infra-estrutura	28,60%
( ) Equipamentos de segurança, por exemplo, catraca inteligente	42,90%
( ) Impressora 3D	4,80%
( ) Outras...	



Infelizmente, mais da metade não atualizada periodicamente seus bancos de dados (gráfico 5). A maioria não utilizam a “Internet de Todas as Coisas” no canteiro de obras (gráfico 6), como também a maioria não incorpora “Internet de Todas as Coisas” na concepção do projeto de construção de modo a incorporar a futura edificação (gráfico 7). Entretanto, sobre se a impressão de edifícios com uma impressora 3D ser ou não uma realidade no Brasil, a maioria acredita que imprimir edificações com uma impressora 3D será uma realidade no futuro no Brasil (gráfico 8). Finalmente, sobre a utilização de realidade virtual e da realidade aumentada na fase da concepção do projeto de construção civil, a maioria diz que não utilizam essas tecnologias (gráfico 9).



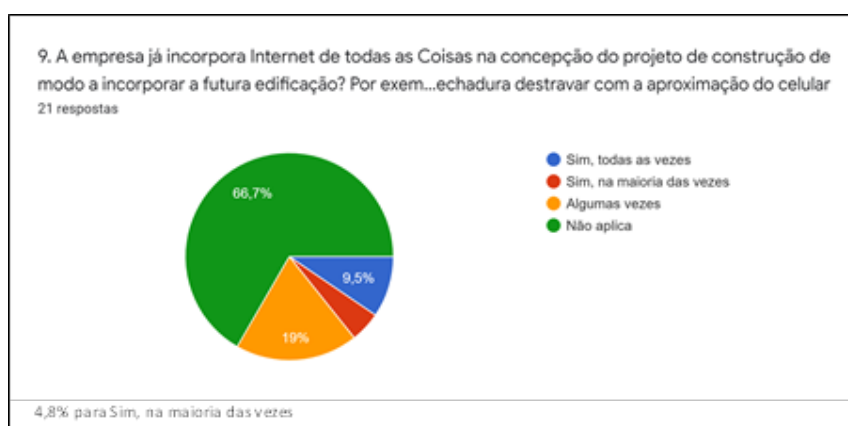
**Gráfico 5**

Grau de atualização de banco de dados em softwares de gerenciamento de projetos.



**Gráfico 6**

Aplicação da “Internet de Todas as Coisas” no canteiro de obras das empresas.



**Gráfico 7**

A empresa já incorpora “Internet de Todas as Coisas” na concepção do projeto de construção de modo a incorporar a futura edificação.

**Gráfico 8**

Imprimir edifícios com uma impressora 3D no Brasil.

**Gráfico 9**

Sobre a utilização da realidade virtual e da realidade aumentada na fase da concepção do projeto de construção civil.



## 4. Conclusões

A tarefa mais importante de uma construtora é gerenciar informações, como a utilização do BIM, que necessariamente deve ser baseado em uma única fonte de banco de dados integrado a outros sistemas de informação, respeitando determinados padrões, bibliotecas e normas para serem utilizadas em todo o ciclo de vida do projeto. Assim será permitido que, todos os insumos sejam quantificados de maneira automática, reduzindo drasticamente o tempo dispendido com o levantamento quantitativo e proporcionando ao cronograma, ao orçamento e ao plano de aquisições, maior precisão e coerência. Não existe BIM sem a integração entre as especialidades da construção civil, como por exemplo, arquitetura, estrutura, instalações, cronograma, orçamento, aquisições, contratos, sustentabilidade, manutenção, responsabilidade e segurança ocupacional.

As plataformas BIM serão influenciadas pelo desenvolvimento e aprimoramento das máquinas que aprendem, da inteligência artificial, da Realidade Aumentada (RA), da impressão 3D de edifícios e pela aplicação do Lens que é uma combinação de "Big Data" e BIM. Tornando o BIM mais eficiente para o planejamento das construções, mais eficaz no gerenciamento global e as tomadas de decisão.

Portanto, é inevitável o momento para começar a buscar a maestria digital. E as empresas "Mestres Digitais" são as que desenvolvem habilidades digitais ao repensarem

e aprimorarem seus processos, na criação de vínculos com os seus clientes com seus modelos de negócios, além de desenvolverem sólidos recursos em liderança para imaginar e impulsionar a transformação.

Infelizmente, as empresas brasileiras ainda estão em um estágio pré maturidade digital, mas para alguns entrevistados, algumas ferramentas e técnicas tem encontrado boas aplicações do TI na construção civil.

## Referências

- [1] A. Mersino, *Inteligência Emocional para Gerenciamento de Projetos*. Trad. Roger Maioli dos Santos, São Paulo, SP: M.Books do Brasil Editora Ltda, 2009.
- [2] PMBOK, “Project Management Body of Knowledge”, 6ª. ed. Project Management Institute (PMI), Pennsylvania, USA, 2017.
- [3] M. M. Carvalho and R. Rabechini Jr., *Construindo Competências para Gerenciar Projetos*. São Paulo, SP: Atlas, 2006.
- [4] D. W. Halpin and R. W. Woodhead, *Administração da Construção Civil*. 2ª. ed. Trad. Orlando Celso Longo e Vicente Custódio M. de Souza. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2004.
- [5] R. Almeida, “Trama de consciência”, *Revista Construção São Paulo*, nº2652, pp.14-21, São Paulo, SP, Brasil, 1998.
- [6] F. M. P. F. R. Ferreira and N. Rofner, “BIM – Uma nova forma de projetar”, in *Anais do ICEUBI 2011 – International Conference on Engineering – Innovation & Development*. Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2011.
- [7] C. Taurion, *BIG DATA*. Rio de Janeiro, RJ: Brasport, 2015.
- [8] MOBUSS, “Big Data Analytics: como a indústria da construção pode se beneficiar da análise de dados”, *MOBUSS CONSTRUÇÃO*, 2018. Disponível: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/big-data-analytics/>>. Acesso em: 19 nov. 2019.
- [9] INBEC – Instituto Brasileiro de Educação Continuada, “Tecnologia – Quais são as aplicações do Big Data na construção civil?” *Site Halonoriedade*, 2019. Disponível: <<https://halonoriedade.com.br/tecnologia-quais-sao-as-aplicacoes-do-big-data-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- [10] REVISTA CONSTRUA NEGÓCIOS, “A aplicação de Data Science na construção civil”, *Site Revistaconstrua*, 2018. Disponível em: <<https://www.revistaconstrua.com.br/noticias/arquitetura/a-aplicacao-de-data-science-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- [11] ATFLAW, “Construção Civil e tecnologia: como os robôs podem se tornar os principais agentes em obras”, *Site Atflaw*, 2018. Disponível: <<https://www.atflaw.com.br/construcao-civil-e-tecnologia-como-os-robos-podem-se-tornar-os-principais-agentes-em-obras/>>.

atflaw.com.br/blog/construcao-civil-e-tecnologia-como-os-robos-podem-se-tornar-os-principais-agentes-em-obras>. Acesso em: 18 nov. 2019.

- [12] CONSTRULIGA – A Construção Conectada. “Casa feita por robôs: como a tecnologia pode mudar a construção civil”. *ConstruLiga*. 2019, Disponível em: <<https://blogdaliga.com.br/casa-feita-por-robos-como-a-tecnologia-muda-a-construcao-civil/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- [13] C. C. da Silva, “Construção do futuro: conheça o robô humanoide que instala drywalls sozinho”, *Tecmundo*, 2018. Disponível: <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/134799-construcao-futuro-conheca- robo-humanoide-instala-drywalls-sozinho.htm>>. Acesso em: 18 nov. 2018.
- [14] G. Gonçalves, G. Nascimento, G. Souza and Hani. “Robótica em nosso meio de engenharia civil”, *Site Informaticauit*, 2016. Disponível: <<http://informaticauit.blogspot.com/2016/02/robotica-em-nosso-meio-eng-civil-1a.html>>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- [15] J. Pugliano, *A Chegada dos Robôs – um guia de sobrevivência para os seres humanos se beneficiarem na era da automação*. São Paulo, SP: Madras Editora, 2017.
- [16] G. Westerman, D. Bonnet and A. McAfee, *Liderando na Era Digital – como utilizar tecnologia para transformar seus negócios*. São Paulo, SP: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2016.