



# IMPACTO DA INDÚSTRIA 4.0 NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

## IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON BRAZILIAN CONSTRUCTION

**Gabrielly Silva BRITO**

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)**

**E-mail: [gabriellyn.brito@gmail.com](mailto:gabriellyn.brito@gmail.com)**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-7442-5799>**

**Stivie Dennyson Andrade Santana da SILVA**

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)**

**E-mail: [stiviedennyson1@gmail.com](mailto:stiviedennyson1@gmail.com)**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0001-0026-7851>**

**Indira Queiroz Macambira BEZERRA**

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)**

**E-mail: [indiraqmb@gmail.com](mailto:indiraqmb@gmail.com)**

**ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2492-8909>**

### RESUMO

A Indústria 4.0 é caracterizada pela integração das diversas tecnologias tanto físicas quanto digitais gerando uma transformação na forma de se produzir. Essa transformação é grande e gera enormes impactos. Na indústria da construção civil como ramificação da Indústria 4.0 surge a Construção 4.0. A presente pesquisa pretende-se destacar os impactos que a indústria 4.0 proporcionou na construção civil Brasileira, pois este acontecimento foi crescendo desde a primeira revolução industrial. O objetivo desta pesquisa é destacar uma visão geral da Indústria 4.0 e as suas devidas aplicações. A presente pesquisa utilizará uma revisão de literatura, com embasamento teórico baseado em artigos científicos. Desta forma, a pesquisa destaca e esclarecer qualquer dúvida do leitor, e afirmar através de embasamento teórico-científico que a indústria 4.0 proporciona vantagens para construção civil no Brasil, e os avanços tecnológicos tendem só aumentar, e facilitar para construção civil.

**Palavras-Chave:** Indústria 4.0. Construção civil. Tecnologia.



## ABSTRACT

Industry 4.0 is characterized by the integration of various physical and digital technologies, generating a transformation in the way we produce. This transformation is big and generates huge impacts. In the construction industry, as a branch of Industry 4.0, Construction 4.0 appears. This research aims to highlight the impacts that industry 4.0 has had on Brazilian construction, as this event has been growing since the first industrial revolution. The objective of this research is to highlight an overview of Industry 4.0 and its applications. This research will use a literature review. In this way, the research aims to highlight and clarify any doubts the reader may have, and to affirm through theoretical-scientific basis that industry 4.0 provides advantages for civil construction in Brazil, and technological advances only tend to increase, and make it easier for civil construction.

**Keywords:** Industry 4.0. Construction. Technology.

## INTRODUÇÃO

A primeira revolução industrial começou no final do século XX. O século XVIII assistiu à transição dos métodos de produção artesanais para processos de produção mecanizados. Ao aumentar a produtividade, estas mudanças não só mudaram a economia, mas também a rotina das pessoas. A indústria tem visto mudanças nos sistemas de produção e de gestão (Santos et al., 2018).

Esta transição dos métodos de produção artesanais para as produções mecanizados se tornou um marco histórico, e é importante frisar que este acontecimento foi motivo de preocupação por parte dos trabalhadores, pois os mesmos ficaram com receio de perder seus empregos, ou seja, influenciou diretamente no cotidiano dessas pessoas.

Os avanços tecnológicos só aumentaram, e se tornou cada vez mais frequentes nos processos de produção no setor industrial, a integração e o uso constante destas tecnologias são as principais características da Indústria 4.0 ou quarta revolução industrial. Portanto, muitos impactos e grandes desafios acabam ganhando evidência nas empresas nesta era de grande transformação (Takayama; Panhan, 2022).

O termo “Indústria 4.0” foi usado pela primeira vez na Hannover Messe, uma das maiores feiras de negócios do mundo, dedicada ao desenvolvimento industrial. Em outubro de 2012, o Grupo de Trabalho presidido por Siegfried Dais (Robert Bosch GmbH) e Henning Kagermann (German Academy of Science and Engineering) apresentaram um conjunto de recomendações para implementação da Indústria 4.0 ao Governo Federal Alemão (Takayama; Panhan, 2022).

Esta denominação Indústria 4.0 significa, em essência, a integração técnica de sistemas físico-cibernéticos (CPS) em produção e logística e o uso da “internet das coisas” (conexão entre objetos do cotidiano) e de serviços em processos (industriais) – incluindo as consequências para uma nova criação de valor, modelos de negócio, bem como serviços a jusante e organização do trabalho (Gimenez; dos Santos, 2021).

A Indústria 4.0 é caracterizada pela integração das diversas tecnologias tanto físicas quanto digitais gerando uma transformação na forma de se produzir. Essa transformação é grande e gera enormes impactos. Na indústria da construção civil como ramificação da Indústria 4.0 surge a Construção 4.0. Um dos conceitos que representa essa transformação no setor é o Building Information Modelling (BIM) (Santos; Piacente, 2021).

Diante de tantas transformações, é necessário ressaltar os impactos, pois como já foi mencionado, as pessoas não estavam esperando por essas mudanças, pois a indústria 4.0 representa um processo que modificou a forma de produção, que antes era manual, se tornou mecanizado, e desta forma, diminuindo a mão de obra.

As transformações tecnológicas que vêm ocorrendo atualmente e que projetam avanços ainda mais significativos nas próximas décadas têm sido consideradas suficientes para provocar uma profunda mudança de paradigma na sociedade, a partir de seus impactos em termos da produção de novos produtos e serviços, sobre as diferentes formas de organização no processo produtivo e, portanto, no processo de destruição e criação de empregos e de formas de organização do trabalho, tanto nas atividades da indústria, como nos serviços e também no setor primário (agricultura, pecuária, extração mineral e vegetal) (Gimenez; dos Santos, 2021).

A presente pesquisa pretende-se destacar os impactos que a indústria 4.0 proporcionou na construção civil Brasileira, pois este fato foi crescendo desde a revolução industrial, ou seja, foi um momento de grandes transformações tecnológicas,

portanto, com as expansões tecnológicas, e o aumento dos lucros da burguesia, a forma de organização e produção mudou profundamente na sociedade, então é extremamente importante destacar os impactos na construção civil Brasileira.

O objetivo geral desta pesquisa é destacar uma visão geral da Indústria 4.0 e as suas devidas aplicações.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Evolução Histórica**

De acordo com Coelho (2016) a primeira revolução Industrial surgiu entres os anos de 1760 e 1840 na Inglaterra, que foi marcada pela substituição progressiva dos métodos artesanais por máquinas e ferramentas, pela exploração do carvão como energia alternativa à madeira e outros biocombustíveis, e pelo uso crescente da energia do vapor.

As alterações dos processos produtivos tiveram consequências significativas a nível económico e social. O artesão que até então controlava todo o processo produtivo, desde a exploração da matéria-prima até à comercialização do produto final, passou a trabalhar para um patrão que controlava o processo, a matéria-prima, o produto final e os lucros (Coelho, 2018).

Portanto, a primeira revolução industrial foi marcada por processos de substituições, ou seja, o artesão que era responsável por todo o processo de produção, passou a ter menos autonomia, ou seja, tarefas, e isso certamente foi um impacto para os trabalhadores, e um processo de adaptação.

Segundo Tessarini e Saltorato (2018) após a primeira revolução industrial, mas precisamente no fim da segunda guerra mundial, as evoluções que se restringiam em métodos artesanais foram substituídas por máquinas, iniciou-se o processo nas áreas química, elétrica e do aço, assim como um aperfeiçoamento significativo dos métodos existentes. É importante frisar que nesta época surgiram os barcos de aço movidos por potentes motores a vapor, revolucionando o transporte de mercadorias, e as primeiras linhas de produção que permitiu a produção em massa e baixo custo, que se tornou um marco para a economia, cabe salientar que a segunda revolução industrial foi marcada por inovações, que fez toda diferença para o mercado, e obtenção de lucros.

A Segunda Revolução Industrial modernizou a construção civil com o uso do aço e do concreto armado, possibilitando estruturas maiores e mais resistentes, como arranha-céus e pontes. A mecanização dos processos aumentou a eficiência e reduziu o tempo das obras. Tecnologias de produção em massa e pré-fabricação também foram incorporadas, facilitando a construção de grandes infraestruturas e impulsionando o crescimento urbano.

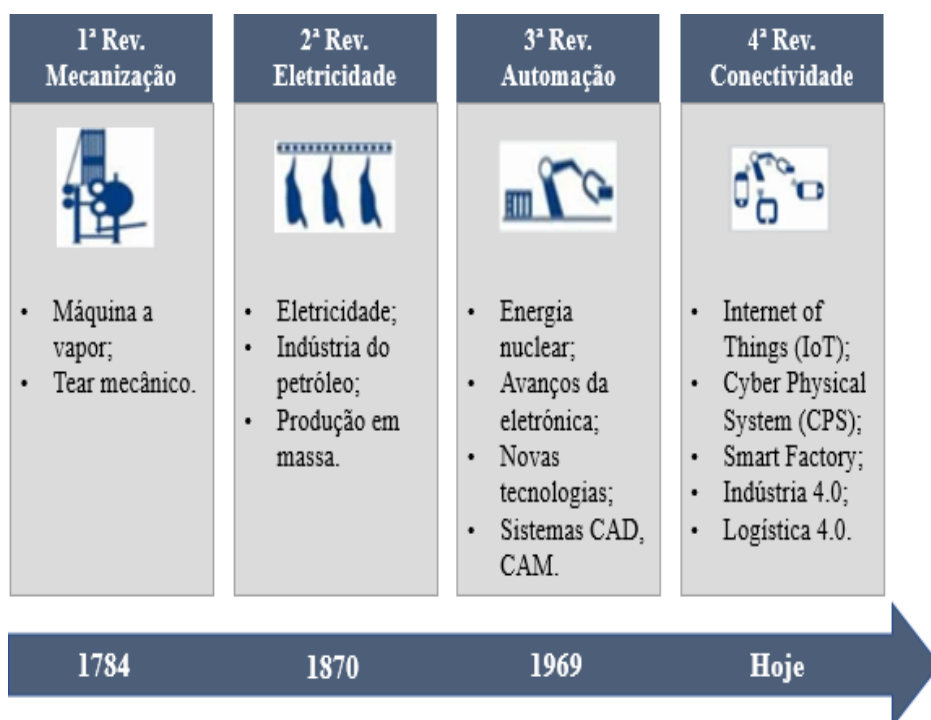
Nas décadas de 1950 e 1970 começou-se a desenhar aquela que viria a ser considerada a terceira revolução Industrial, a revolução digital, com a proliferação e uso dos semicondutores, dos computadores, automação e robotização em linhas de produção, com informação armazenada e processada de forma digital, as comunicações, e a internet (Tessarini; Saltorato, 2018).

Torna-se até uma curiosidade, esses marcos da terceira revolução industrial, pois na mesma que teve a evolução da internet, e desta forma, foram iniciados processos facilitadores para o comércio.

Para Coelho (2018) no começo do século XXI, com o avanço da internet, sensores cada vez menores e potentes, com preços cada vez mais acessíveis, software e hardware cada vez mais sofisticado, a capacidade de as máquinas aprenderem e colaborarem criando gigantescas redes de “coisas” iniciou-se um processo de transformação da indústria, cujo impacto na competitividade, na sociedade e na economia foi tão significativo, que modificou toda indústria.

Portanto, depois de todos esses acontecimentos que foram imprescindíveis para a indústria ter toda essa evolução, chegou a indústria 4.0, que sem dúvidas é resumida pela tecnologia, e desta forma, como foi mencionado acima todas as evoluções da indústria, a figura 1 apresenta de forma resumida a linha do tempo da resolução industrial.

**Figura 1:** Linha do tempo da revolução industrial.



**Fonte:** Coelho, 2018.

Após toda evolução histórica, a indústria 4.0 pode ser denominada por uma indústria do futuro, mais inteligente, flexível, dinâmica e ágil, que será abordada no próximo tópico com ênfase na construção civil brasileira.

### **Indústria 4.0: Construção Civil no Brasil**

Para Simão et al. (2019) a Construção Civil desempenha um papel fundamental no Brasil, envolvendo um conjunto de atividades importantes para a economia do país, pois contribui de maneira substancial para o desenvolvimento econômico e social, um exemplo é gerar empregos para a população.

Sob o ponto de vista econômico, o setor contribui para o desenvolvimento de outros setores ao gerar consumo de bens e serviços. Do ponto de vista social, o setor evidencia sua importância ao apresentar uma alta capacidade de absorção de mão-de-obra, gerando emprego, renda e tributo (Simão et al., 2019).

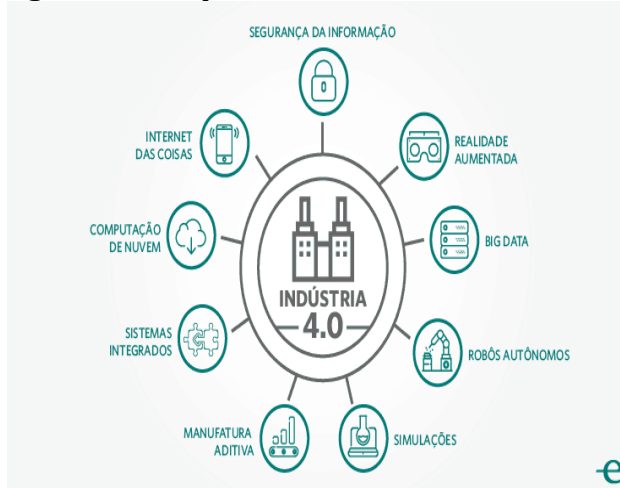
A construção civil no Brasil representa um valor econômico que contribui positivamente para o PIB brasileiro, pois é uma linha tênue entre valores sociais e econômicos, que é a base para o desenvolvimento de qualquer país, é importante elucidar que a indústria 4.0 faz parte dessa evolução. Um exemplo é que a Indústria no terceiro trimestre do ano de 2021 com o PIB acumulado de 5,7%, mesmo com a

chegada da pandemia, a construção civil foi o setor que mais gerou trabalho com carteira assinada, sendo que o PIB cresceu 2,1% no 1º trimestre de 2021 em relação ao 4º trimestre de 2020, superando o PIB nacional e mostrando a força da Indústria da Construção Civil na economia nacional (Cbic; 2021).

Destaca-se que a Indústria 4.0 tem se consolidado na Construção Civil, não só com a adoção dos princípios básicos, como visto princípios básicos da Indústria 4.0, mas com a criação de novas tecnologias específicas para as demandas da área da construção (Cavalcanti et al, 2019).

Na figura 2 demonstra com precisão as principais demandas da indústria 4.0 para construção civil.

**Figura 2:** Principais características da indústria 4.0



**Fonte:** Cavalcanti, 2019.

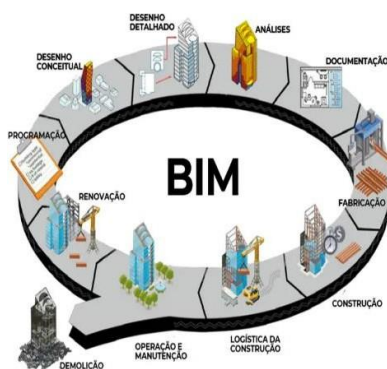
A Construção Civil brasileira é segmentada basicamente em três subsetores, sendo eles: materiais de construção, construção pesada e edificações.

Segundo Cavalcanti (2019) sobre tecnologias que tem destaque na construção civil o (BIM) que se trata de uma modelagem de informações da construção, que se define como uma ferramenta que elabora os projetos de engenharias de forma integrada, com todas as informações acerca da obra.

O modelo BIM é capaz de conter informações sobre: geometria, materiais, estrutura, eficiência térmica e desempenho energético, instalações, custos de produção, segurança da obra, manutenção, vida útil, dentre outras (Cavalcanti et al., 2019). Na figura 3 mostra uma ilustração do uso do BIM na construção civil.



**Figura 3:** Ilustração do BIM.



**Fonte:** Oliveira, 2020.

Para Chuck Eastman, professor do Instituto de Tecnologia da Georgia e um precursor da tecnologia CAD, “BIM é uma filosofia de trabalho que integra arquitetos, engenheiros e construtores na elaboração de um modelo virtual preciso, que gera uma base de dados que contém tanto informações topológicas como os subsídios necessários para orçamento, cálculo energético e previsão de insumos e ações em todas as fases da construção” (Eastman, 2008 apud Gonçalves, 2018).

Com o mesmo seguimento da linha, a AUTODESK (2018<sup>a</sup>) relaciona esta tecnologia “como um processo inteligente de modelagem 3D que oferecem ferramentas e conhecimentos aos profissionais da arquitetura, engenharia e construção (AEC) para planejar, projetar, construir e gerenciar edificações e infraestruturas de formas mais eficientes.

A cerca das descrições apresentadas anteriormente destacam-se quatro características marcantes do sistema de modelagem BIM, as quais são elas: Modelagem paramétrica, o levantamento de insumos, a interoperabilidade e a geração de simulações.

Modelagem paramétrica é um caracterizante fator da eficiência dos softwares pertencentes ao sistema BIM. Permite agilidade em edição de modelos e construção, com armazenamento de informações geométricas de projeto, especificações e características de materiais como características físicas e custos unitários. Parametrização também permite estabelecer parâmetros e critérios de validação de projeto, com finalidade de checagem de possíveis inconformidades em relações aos padrões estabelecidos por norma.

Cálculos e levantamentos de insumos são realizados automaticamente. Reduzindo risco de erros em relação a orçamentos por eventuais negligências na quantificação, em especial em casos que o modelo passa por várias revisões de edições. Pois ao final da modelagem é gerado automaticamente um relatório de matérias com a última revisão do projeto.

Um dos grandes desafios quando se trata da idealização de uma obra é a dificuldade de comunicação entre profissionais de arquitetura, engenharia e construção. Com o intuito de vencer esta barreira e resolver o problema, garantindo comunicação entre todas equipes de todas as áreas envolvidas no projeto grandes empresas do mercado de softwares da plataforma BIM criaram o OpenBIM. Tendo como chave de abordagem a interoperabilidade entre as ferramentas da plataforma, que permite que todos os profissionais acompanhem o desenvolvimento das demais áreas do projeto em tempo real. Afim de garantir a interoperabilidade dos softwares BIM, a organização BuildingSMART desenvolveu uma extensão de arquivos denominada de Industry Foundation Class (IFC). Com o objetivo da troca de informações durante todo o ciclo do empreendimento.

As simulações do mundo real que é proporcionada pelo BIM é um dos grandes recursos para que se tenha uma maior assertividade em tomada de decisões nas fases de planejamento e execução do projeto. Durante a fase execução, as simulações garantem a estabilidade do fluxo de trabalho, apresentando processos logísticos eficazes e em tempos reduzidos de construção (Bataglin et al., 2016).

Assim, as simulações operacionais térmicas, acústicas, estruturais, de eficiência energética, inundações, nível, entre outras, permitem a avaliação de performance do empreendimento as-biult. Sendo possível redimensionamento que apresente desempenho insatisfatório antes mesmo de sua execução. Reduzindo eventuais custos com alterações do projeto durante o andamento da obra.

Segundo Simão et al (2019) cada vez é mais frequente o uso de ferramentas computacionais nos cálculos estruturais, no georreferenciamento, na gestão de projetos e até mesmo no canteiro de obras com ferramentas tecnológicas, tais como: trena por infravermelho, nível a laser e estações topográficas.

Desta forma, segundo Lima (2022) destaca-se que a indústria brasileira tem a chance de, por meio do emprego de tecnologias por influência da indústria 4.0 está

avanzando, porém cabe ressaltar sobre a necessidade de um senso de urgência, as principais nações industrializadas inseriram essas transformações no centro de suas estratégias de política industrial.

Desafios que precisam ser vistos pelos gestores ao implementarem as novas tecnologias, é a contratação de funcionários especializados, por se tratar de novas tecnologias, pode ser difícil encontrar profissionais capacitados. Por isso, a empresa necessita estar a par do investimento, tanto em novas tecnologias como no treinamento dos colaboradores (Lima, 2022).

Cabe salientar que o setor da construção civil possui uma deficiência em adotar métodos mais tecnológicos, e até mesmo em planejamento, e desta forma, a equipe é influenciado negativamente, pois os profissionais devem se adaptar e acompanhar os avanços tecnológicos, para o bem comum da equipe.

E por fim, afirma-se que a indústria da construção civil deve se adaptar a uma economia global em constante mudança. O avanço da Indústria 4.0 não apenas possibilita produtividade e ganhos de competitividade, como também tem potencial em reverter os impactos causados pelas Revoluções Industriais anteriores (LIMA, 2022).

### **Impactos**

A revolução industrial 4.0 tem impactos significativos na economia, sociedade e cultura, pois altera as formas de produção, de consumo, as relações de trabalho, o comércio e as próprias relações interpessoais. A utilização da internet se mostra como principal agente para interligar pessoas e também máquinas, numa ampla rede de comunicação, em um sistema denominado por cyber físico (Moura e Romeira, 2023).

A Indústria 4.0 vai para além da simples digitalização, passando por uma forma muito mais complexa de inovação baseada na combinação de múltiplas tecnologias, que forçará as empresas a repensar a forma como gerem os seus negócios e processos, como se posicionam na cadeia de valor, como pensam no desenvolvimento de novos produtos e os introduzem no mercado, ajustando as ações de marketing e de distribuição (Coelho, 2018).

É fundamental destacar que este processo significa muito para os avanços em todos os setores do comércio, principalmente na construção civil, e assim como os

trabalhadores da primeira revolução industrial demoraram a se adaptar com as mudanças, não é diferente atualmente, por isso, que os empregadores precisam implantar treinamentos, para que desta forma, sua equipe possa evoluir e acompanhar a tecnologia, e não ser resistentes a mudanças.

Por isso, que é essencial destacar as principais alterações esperadas na Indústria em geral, como:

- Alterações nas expectativas dos clientes;
- Produtos mais inteligentes e mais produtivos;
- Novas formas de colaboração e parcerias;
- A transformação do modelo operacional e conversão em modelo digital.

Todos esses pontos destacados acima, só é possível ser realizado através da indústria 4.0, os avanços tecnológicos, pois a missão principal do comércio é satisfazer o cliente, em todos os âmbitos, um exemplo é até mesmo na saúde, o sistema único de saúde (SUS) passou a adaptar o termo “Paciente” para “Paciente-Cliente”, ou seja, desde á saúde, educação e laser, o objetivo é deixar os usuários satisfeitos com o produto, e na construção civil não é diferente.

A indústria 4.0 está fortemente focada na melhoria contínua em termos de eficiência, segurança, produtividade das operações e especialmente no retorno do investimento. São várias as tecnologias e tendências facilitadoras disponíveis (COELHO, 2018).

### **Internet das Coisas**

O termo Internet das Coisas “Internet of Things (IoT)” refere-se a objetos físicos e virtuais ligados à internet, tem as suas raízes no MIT (Massachusetts Institute of Technology) quando em 1999 um grupo desenvolvia o seu trabalho na área da identificação por rádio frequência (RFID) conectada. Desde então, tem sido impulsionada pelo aparecimento e uso generalizado de sensores cada vez menores e baratos, assim como um avanço nos dispositivos móveis, comunicações wireless e tecnologias cloud (Mendonça, 2024).

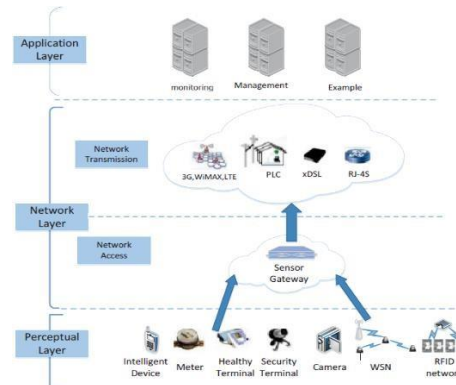
Para Lima (2023) consiste na conexão em rede de objetos físicos, ambientes e máquinas por meio de dispositivos eletrônicos embarcados que permitem a coleta de



dados. Sistemas esses que funcionam a base da internet das coisas e são dotados de sensores e atuadores.

Na figura 4 mostra a automação da internet das coisas.

**Figura 4:** Internet das coisas em automação.



**Fonte:** Spadinger, 2024.

### Sistemas Cyber-Phísicos

Cyber-Physical Systems (CPS) são sistemas que integram computação, redes de comunicação, computadores embutidos e processos físicos interagindo entre si e influenciando-se mutuamente. É o resultado da evolução tecnológica dos computadores, dos sensores, e das tecnologias de comunicação, que ao evoluírem no sentido de maior agilidade, capacidade de processamento e preços cada vez mais acessíveis tem permitido a sua conjugação de forma efetiva e em tempo real (COSTA, 2018), na figura 5 ilustra as etapas da Arquitetura 5C.

**Figura 5:** Arquitetura 5C.



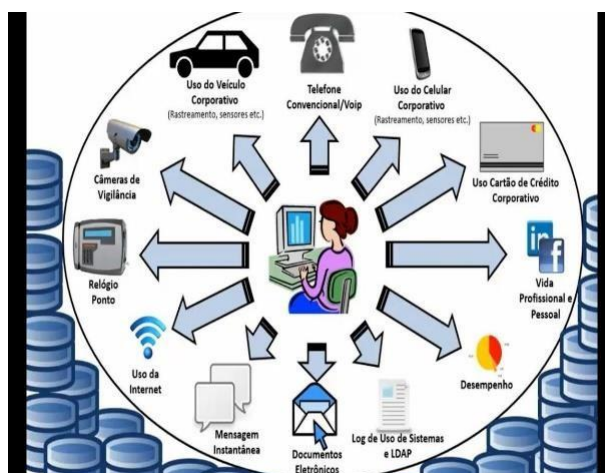
**Fonte:** Pisching, 2017.

## Big-data

O termo BIG-Data refere-se a grandes quantidades de dados que são armazenados a cada instante resultante da existência de milhões de sistemas atualmente ligados a rede (IoT), que produzem dados em tempo real sobre quase tudo e que se querem disponíveis em todo o lado.

São estruturas de dados muito extensas e complexas que utilizam novas abordagens para a captura, análise e gerenciamento de informações. A tecnologia de Big Data consiste em 6Cs para lidar com informações relevantes: conexão (à rede industrial e sensores), cloud (dados por demanda), Cyber (modelo e memória), conteúdo, compartilhamento das informações, personalização e valores na figura 6 tem exemplos do uso da big data no dia a dia.

Figura 6: Big data.



Fonte: Pisching, 2017.

É importante destacar sobre a impressão 3D em concreto na indústria 4.0 que pode ocorrer no local da construção ou em ambientes controlados produzindo peça por peça, a diferença é o nível de controle das etapas. A etapa feita na área de construção está sujeita a uma série de variáveis, mas não demanda de montagem. O de ambientes controlados é utilizado uma etapa fabril, tendo o controle dos materiais, da temperatura e da umidade, tudo isso em uma linha de produção sucessiva (RIBEIRO, 2019). A figura 7, apresenta um exemplo de impressão 3D na construção civil.

**Figura 7:** Impressão 3D.



**Fonte:** Formiga, 2021.

Portanto, diante dos pilares que foram destacados, como: Internet das coisas; Sistemas Cyber-físicos; Big data, foi elaborado um quadro para demonstrar com mais precisão suas devidas competências. O Quadro 1 apresenta os principais pilares da indústria 4.0.

**Quadro 1:** Pilares da indústria 4.0.

<b>BIG DATA</b>	<b>INTERNET DAS COISAS</b>	<b>ROBÓTICA</b>	<b>COMPUTAÇÃO EM NUVEM</b>
A coleta e a análise de grandes volumes de dados, por softwares avançados, são uma das principais fontes da indústria 4.0. Com o Big Data, as decisões podem ser tomadas com base em dados reais, analisados em tempo real.	A internet das coisas está chegando a todo o tipo de produto. No contexto da indústria 4.0, ela é conhecida como internet das coisas industriais (IIoT) e chega também às máquinas. Assim, equipamentos e dispositivos estão conectados à rede mundial de computadores, abrindo um novo mundo de possibilidades como operação remota, comunicação entre máquinas e assim por diante.	Os robôs, já presentes nas fábricas, ganham novas funcionalidades e novas tecnologias. A expectativa é que eles se tornem cada vez mais autônomos e realizem as tarefas consideradas de alto risco ou desconfortáveis para o ser humano. Eles também são usados para minimizar as falhas e aumentar a produtividade.	Na indústria 4.0, a maioria dos dados e das informações compartilhadas pela internet é armazenada em nuvem. Assim, eles se tornam acessíveis de qualquer lugar, além de serem independentes da capacidade individual de computadores ou dispositivos. Com os sistemas de segurança corretos, o uso da Nuvem garante a proteção dos dados.

**Fonte:** Yamanda; Martins, 2018 (adaptado).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O impacto da revolução industrial na construção civil é marcada pela chegada de novas tecnologias e em destaque a tecnologia BIM (Building Information Modeling) por ser uma tecnologia que vem sendo muito utilizada atualmente e tem revolucionado a modelagem de projetos em geral e diversas áreas da construção civil, pois a tecnologia BIM apresenta históricos e dados estatísticos que expressam ganhos de fundamental importância na construção civil e humanidade. A indústria da construção civil é responsável por edificações e infraestrutura necessárias para todas as áreas da economia mundial, gerando também uma enorme quantidade de emprego. Com ferramentas que acrescentam uma capacidade visual aos projetos, em que permitem visualizações em 3 dimensões, animações e movimento no espaço e até mesmo simulações de processos que possuem recursos gráficos de animações.

Em contribuição foi almejado neste estudo estimular o interesse de estudantes, profissionais, empresas e entidades públicas dos ramos da arquitetura, engenharia e construção, a implantação e uma maior utilização do sistema de modelagem BIM em seus projetos.

## REFERÊNCIAS

BATAGLIN, F. S; Viana, D. D; Peñaloza, G. A; Smolinski, A. J; Formoso, C. T; Bulhões, I. R (2016) Uso da Simulação Bim 4D para Apoio à Gestão dos Processos Logísticos em Obras de Sistemas Pré-fabricados de Concreto. **In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 2016. São Paulo. Disponível em: < [http://www.infohab.org.br/entac/2016/ENTAC2016\\_paper\\_274.pdf](http://www.infohab.org.br/entac/2016/ENTAC2016_paper_274.pdf) > Acesso em: 21 dez. 2018.

CAVALCANTI, V. Y. S. de L., SOUZA, G. H. de., SODRÉ, M. A. C., ABREU, M. S. D. de., MACIEL, T. da S., & SILVA, J. M. de A. (2018). INDÚSTRIA 4.0: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Revista Campos do Saber**, v.4, n.4.

CBIC. **Resultado do PIB Brasil e da construção no 1º trimestre surpreendem**. Brasília: CBIC, 2021.

COELHO, Pedro Miguel NOGUEIRA. **Rumo à indústria 4.0**. 2016. Dissertação de Mestrado.

GIMENEZ, Denis MARACCI; DOS SANTOS, Anselmo Luís. **Indústria 4.0**, manufatura avançada e seus impactos sobre o trabalho. Instituto de Economia, UNICAMP, 2019.

**IMPACTO DA INDÚSTRIA 4.0 NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA**. Gabrielly Silva BRITO; Stivie Dennyson Andrade Santana da SILVA; Indira Queiroz Macambira BEZERRA. **JNT Facit Business and Technology Journal**. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2024 - MÊS DE NOVEMBRO - Ed. 56. VOL. 01. Págs. 116-131-. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: [jnt@faculdefacit.edu.br](mailto:jnt@faculdefacit.edu.br).



GONÇALVES, F (2018) **O que é BIM? O que você precisa saber sobre esta metodologia.** Mais Engenharia, 9 jul. 2013. Disponível em: < <http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/o-que-e-bim-o-que-voce-precisa-saber/> > Acesso em: 19 dez. 2018.

LIMA, Talyta ARAÚJO. **A indústria 4.0 e os desafios da construção civil no Brasil.** 2022.

MENDONÇA, Fábio Lúcio LOPES de. **Proposição de um modelo de interoperação peer-to-peer para internet das coisas– P2PIoT.** 2024.

MOURA, Ana; ROMEIRA, Bárbara. Indústria 5.0—**Uma indústria focada nas pessoas. Indústria 5.0:** pessoas, tecnologia e sustentabilidade, p. 35, 2023.

RIBEIRO, Douglas Arthur COUTINHO. **Tecnologias advindas da Indústria 4.0 aplicada na construção civil:** efeitos e desafios da implantação no Brasil: 2019.

SANTOS, Beatrice PAIVA et al. Indústria 4.0: desafios e oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 4, n. 1, p. 111-124, 2018.

SANTOS, Daniele MOREIRA; PIACENTE, Fabrício José. Indústria 4.0: Building Information Modelling no Custo de Construção Pública. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e25210111681, 2021.

SIMÃO, A. dos S., ALCOFORADO, L. F., Longo, O. C., SANTOS, D. A. dos, SANTOS, F. dos, SILVA, A. D., MENEZES, C. A. G., & Júnior, J. C. M. (2019). Impactos da indústria 4.0 na construção civil brasileira / Impacts of industry 4.0 on brazilian civil construction. **Brazilian Journal of Development**, n.5, n.10, 20130–20145,2019.

TAKAYAMA, Alessandro; PANHAN, André Marcelo. Indústria 4.0: desafios e oportunidades para a indústria brasileira. **Revista Albero-Americana de Humanidades, ciências e Educação**, v. 8, n 5, p. 1797-1822, 2022.

TESSARINI, Geraldo; SALTORATO, Patrícia Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Produção Online**, v. 18, n. 2, p. 743-769,2018.