

# Transformação Digital na Indústria: 4ª revolução industrial

**André Luiz Zanardi**

*Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) - zanardimec@bol.com.br*

**Roberto Hirochi Okada**

*Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) - roberto.okada@fatectq.edu.br*

## Resumo

Cada uma das revoluções industriais teve impactos diretos na maneira como vivemos, melhorando a comunicação entre as pessoas, facilitando o acesso à informação, garantindo maior segurança e conferindo melhorias na qualidade de vida. A quarta revolução industrial que ocorre atualmente, é marcada pela convergência de tecnologias digitais, físicas e biológicas. A junção entre mentes e máquinas está trazendo a quarta onda da Revolução Industrial, com o potencial de transformar, mais uma vez, a indústria global. Essa fase é conhecida como revolução do conhecimento e da comunicação. Mas como isso se aplica no âmbito das indústrias? Dessa forma, o presente artigo, trás o conceito de 4ª revolução industrial, seus aspectos aplicados nas indústrias, evolução e cenário atual. Essas mudanças afetam significativamente a maneira como fazemos negócio hoje em dia. Para tanto, é imprescindível para a sobrevivência e desenvolvimento das empresas, que as mesmas deem início a seu processo de transformação digital.

**Palavras-chave:** Revolução Industrial. Tecnologia. Digital.

---

## ***DIGITAL TRANSFORMATION IN INDUSTRY: 4th industrial revolution***

### ***Abstract***

Each of the industrial revolutions had direct impacts on the way we live, improving communication between people, facilitating access to information, ensuring greater security and improving the quality of life. The fourth industrial revolution that is taking place today is marked by the convergence of digital, physical and biological technologies. The junction between minds and machines is bringing the fourth wave of the Industrial Revolution, with the potential to once again transform the global industry. This phase is known as the knowledge and communication revolution. But how does this apply within industries? Thus, this article brings the concept of 4th industrial revolution, its aspects applied in industries, evolution and current scenario. These changes significantly affect the way we do business today. Therefore, it is essential for the survival and development of companies, that they start their process of digital transformation.

**Keywords:** Industrial Revolution. Technology. Digital.

---

## **1. Introdução**

Neste atual cenário de mudanças, a transformação digital tornou-se uma questão de sobrevivência das empresas. Essa transformação na indústria da manufatura diz respeito, mais especificamente, ao uso de um conjunto de tecnologias que permitem que máquinas e humanos trabalhem de forma colaborativa e que as linhas de produção sejam ágeis. Esse

movimento também vem sendo chamado de “Indústria 4.0” ou “A Quarta Revolução Industrial”.

No século XVIII ocorreu a Primeira Revolução Industrial através da transição de métodos de produção artesanais para a produção por máquinas. Já no início do século XX, com a Segunda Revolução Industrial, avanços na área de comunicações e a criação dos modelos de produção em série (Fordismo) trouxeram o conceito do trabalhador que desenvolve uma função mecânica. Na Terceira Revolução Industrial, após a Segunda Guerra, a indústria passou a adotar características do Toyotismo: o método de abolir a função de trabalhadores especializados e torná-los especialistas multifuncionais. Assim iniciou-se a Era da informação, também denominada a Revolução da Internet, pelo início do uso da tecnologia digital marcada pela explosão da computação e da internet.

A Quarta Revolução Industrial é caracterizada pelo uso intensivo de tecnologias digitais com o intuito de fabricar novos produtos de forma rápida, com uma ágil resposta à demanda e otimização em tempo real da produção e da cadeia de suprimentos. Segundo Schwab (2017), essa Quarta Revolução Industrial transforma basicamente três pilares, quais sejam: físico, digital e biológico, tendo impacto na economia, nos negócios, sociedade, indivíduo e governo.

A indústria é um dos segmentos que mais está em mudanças, sempre agregando novas tecnologias para seus processos de fabricação, a fim de aperfeiçoar o tempo e aumentar a sua produção.

O presente artigo visa contribuir para o entendimento e a compreensão da transformação digital e de seus impactos, este novo paradigma, afeta todo o modelo de negócio já existente. Partindo do atual momento em que se encontra a sociedade, este estudo identifica as tecnologias habilitadoras. O artigo também visa analisar e apresentar quais os desafios que o Brasil tem que enfrentar perante essa nova revolução.

## **2. Fundamentação teórica**

Neste capítulo, serão abordados os estudos e análises nas áreas de interesse a seguir: Conceitos sobre a Quarta Revolução Industrial; tecnologias habilitadoras; e a Quarta Revolução Industrial no Brasil e seus impactos.

## **2.1 Quarta Revolução Industrial**

A revolução que vivemos atualmente foi denominada por Klaus Schwab como a Quarta Revolução Industrial. Do ponto de vista tecnológico, esse período consiste na convergência das tecnologias dos mundos digital, físico e biológico (SCHWAB, 2017, p.23).

Segundo Simão Filho e Pereira (2014, p;55-59), a evolução observada com o surgimento da internet, o desenvolvimento da computação, o software e das comunicações, em conjunto com os avanços na organização social, catalisados com o fim da Guerra Fria, possui grande importância para ser entendida como uma revolução industrial.

O fim dos limites entre os mundos digital, físico e biológico é o que impulsiona a Quarta Revolução Industrial (SCHWAB, 2017, p.23).

Em 2011, em Hannover, na Alemanha, o governo alemão deu início a um projeto audacioso do ponto de vista industrial, o qual passou a ser também conhecido como Indústria 4.0. O termo refere-se à integração digital das diferentes etapas da cadeia de valor dos produtos industriais, desde o desenvolvimento até o uso. A finalidade de tal projeto é eliminar, de uma vez por todas, a mão de obra humana nas fábricas não só da Alemanha, mas de todo o mundo.

O objetivo consiste em permitir modelos mais diretos de produção personalizada e serviços, assim como a interação cliente/consumidor e a redução das ineficiências, irrelevâncias e custos de intermediários em um modelo de cadeia de suprimentos digital, quando possível. Algumas metas da Indústria 4.0, nesse sentido, centram-se no cliente cada vez mais exigente, que valoriza a velocidade, a eficiência, (custos) e serviços inovadores de valor agregado. Na essência, ela inclui a transferência (parcial) de autonomia e decisões autônomas para sistemas e máquinas ciber-físicas, alavancando sistemas de informação.

A Indústria 4.0 já é uma grande realidade, abrangendo muitas mudanças sociais, relacionadas com o trabalho, específicas da indústria tecnológicas.

## **2.2 Tecnologias habilitadoras**

Muitas das tecnologias que compõem a base da Indústria 4.0 já existem, mas são utilizadas de maneira isolada nas fábricas. A Indústria 4.0 revolucionará a produção ao integrar estas tecnologias, automatizá-las e otimizar os processos produtivos, levando a ganhos de eficiência e transformando as tradicionais relações de produção entre fornecedores, produtores e consumidores.

A partir dos princípios necessários para a implantação da Indústria 4.0, é possível apontar algumas tendências tecnológicas emergentes que, quando plenamente desenvolvidas, serão capazes de prover funcionalidades aos novos processos de produção.

Internet das Coisas: A Internet das Coisas ou Internet of Things (IoT), refere-se ao meio digital pelo qual os sistemas inteligentes e integrados se comunicam e conectam suas informações. Esse processo ocorre por meio de objetos inteligentes dotados de sensores e componentes eletrônicos que permitem a coleta e troca de dados sobre a realidade e que se conectam através da IoT (IEDI, 2017).

Segundo um estudo do World Economic Forum (SIEMENS SA 2017), por meio desses processos, os custos de manutenção das fábricas podem ser reduzidos em até 30% por via de procedimentos que prevejam a necessidade de manutenção preventiva, e as paragens não planejadas podem ser reduzidas em cerca de 70% dos casos.

Big Data Analytics: os dados são referidos, muitas vezes, como a matéria-prima do século XXI, e, em uma economia cada vez mais digitalizada, estima-se que a quantidade de dados disponíveis para as empresas dobre a cada 1,2 anos. Por isso, no contexto da Indústria 4.0, no qual o mundo real e o digital estão profundamente interligados, o Big Data Analytics torna-se uma peça fundamental para fábricas e empresas (BERGER, 2014).

Em relação às fábricas, a utilização dessa tecnologia se traduz em redução de custos e incremento de produtividade. O Big Data Analytics oferece capacidade de resposta em tempo real, visto que a agilidade e qualidade da análise dos dados são fundamentais para a tomada de decisão no contexto das fábricas inteligentes. (SIEMENS SA 2017).

Computação em nuvem: a computação em nuvem, ou *cloud computing*, como também é conhecido, refere-se à transferência de dados e serviços de computação por meio de servidores externos às empresas, com acesso e recuperação dos dados em tempo real, por meio da internet. Essa ferramenta possibilita uma facilidade maior no acesso às informações e compartilhamento de dados por meio de uma plataforma unificada, garantindo a agilidade nos processos e uma melhor integração e comunicação entre os departamentos das companhias.

Sistemas Ciber-Físicos (CPS): os sistemas ciber-físicos caracterizam-se pela integração entre o mundo real e o virtual a partir de equipamentos dotados de sensores que capturam informações sobre o ambiente. Esses são processados de forma inteligente e comunica-se com outros sistemas para gerar ações e comandos de forma autônoma e independente, proporcionando uma gestão mais eficaz do ambiente físico e seus processos (THOBEN; WUEST; WIESNER, 2017).

**Manufatura Aditiva:** essa expressão se refere aos processos produtivos que, ao contrário dos métodos tradicionais de fabricação, adicionam camadas de material como forma de traduzir uma geometria virtual em objeto físico, a exemplo da impressão 3D (IEDI, 2017).

**Realidade Aumentada (RA):** a realidade aumentada sobrepõe computacionalmente elementos virtuais sobre o ambiente físico em tempo real, modificando ou incluindo elementos visuais e/ou auditivos que enriqueçam a experiência do usuário (IEDI, 2017).

Aplicada ao ambiente industrial essa tecnologia apresenta uma infinidade de possibilidades, desde o planejamento e testes de produtos, monitoramento de processos, gerenciamento de recursos, prestação de serviços e manutenção até a realização de controles de qualidade (SIEMENS SA, 2017).

**Ciber-segurança:** A geração de grandes volumes de dados e sua manipulação de forma analítica e estratégica é uma característica da quarta revolução industrial. A proteção e segurança destas informações apresentam-se como um fator igualmente importante e fundamental para o sucesso da indústria e é neste contexto que se insere a ciber-segurança. (RÜBMANN et al., 2015).

**Robótica avançada:** os robôs já substituíram os trabalhadores humanos em muitas funções nas fábricas desde a última revolução industrial, mas na Indústria 4.0 os robôs estão evoluindo para utilidades ainda maiores e mais complexas. Eles estão se tornando cada vez mais inteligentes, autônomos, flexíveis e cooperativos, o que permitirá grandes saltos de produtividade para as empresas e uma profunda mudança nas estruturas de custos, no cenário de competências e nos locais de produção (BERGER, 2014).

### **2.3 Brasil, a quarta Revolução Industrial e seus impactos.**

As tecnologias digitais são pouco difundidas na indústria brasileira. Em nosso país, buscam-se melhorias incrementais e aumentos de eficiência e de produtividade. Raramente se aproveita o potencial das tecnologias para promover mudanças, como desenvolver novos produtos ou novos modelos de negócios. Falta conhecimento sobre quais tecnologias são as mais adequadas para cada empresa.

A ineficácia da organização institucional para implementar uma política industrial e tecnológica no Brasil decorre, em parte, de sua extrema complexidade: um número excessivo de órgãos com precária capacidade de mobilizar recursos, administrando instrumentos dispersos e desarticulados, e com poucos quadros técnicos conformação adequada. Decorre também, talvez em maior parte, do “envelhecimento” das instituições, aprisionadas por práticas antigas de fazer políticas. [...] Hoje o mundo da indústria é outro: economia aberta, competição internacional, foco em inovação, uso

intensivo de conhecimento, agilidade decisória, pronta implementação. As instituições de política macroeconômica e o marco regulatório evoluíram de forma coerente com o novo quadro da economia mundial, mas as instituições da área de indústria e tecnologia pouco se renovaram. Aquelas ganharam status e poder, estas se enfraqueceram, subjugadas e desaparelhadas. Sua reforma é imperativa para que possam atuar de modo eficaz na execução da política industrial e tecnológica (FURTADO; SUZIGAN 2010, p. 8).

Por outro lado, o Brasil avança rapidamente no uso das tecnologias da quarta Revolução Industrial em outros setores. No setor agrícola, por exemplo, o uso da biotecnologia e da edição genética amplia consideravelmente a produtividade das plantas.

Para a economia brasileira, os desafios da sustentabilidade e da Quarta Revolução Industrial representam importantes fontes de riscos e de oportunidades. O país possui políticas públicas associadas a questões socioambientais, como, por exemplo, a Política Nacional de Mudança do Clima e as metas de redução de gases do efeito estufa, assumidas no âmbito do Acordo de Paris.

O Brasil também conta com a maior extensão de florestas tropicais e a segunda maior cobertura florestal do mundo. Por outro lado, questões estruturais têm dificultado o crescimento da produtividade e levado ao declínio da capacidade industrial no país.

Para além dos desafios que surgem com o advento da Quarta Revolução Industrial no mundo, o fato é que ela trará consequências e transformará as relações produtivas estejam os países preparados ou não para receber os seus efeitos. Diante disso, uma questão relevante que nosso país precisa ter clara é a respeito das modalidades de participação na Indústria 4.0 (IEDI, 2017).

### **3. Procedimentos metodológicos**

A metodologia adotada no presente trabalho foi baseada nas etapas relacionadas a seguir, e o planejamento da pesquisa contemplou o estudo teórico e documental, utilizando obras de autores, monografias e outros artigos de grande importância para o tema, como referencial teórico.

Estudo e compreensão do problema realizado por meio de levantamento de referências relacionadas à transformação digital, tecnologias habilitadoras e visões da transformação, tendo sido realizada pesquisa bibliográfica em diversas bases de conhecimento e periódicos;

#### **4 Resultados e discussão**

Muito tem se discutido sobre a Quarta Revolução Industrial e os seus efeitos, sejam eles positivos ou negativos, segundo Prado (2016), o Brasil não se preparou para este cenário, além disso, analistas ressaltam as enormes mudanças no quadro mundial com a quarta revolução industrial que, segundo eles, alterará os setores produtivos com a queda nos empregos entre 30 e 40%.

No início de 2017, as empresas de TI brasileiras e de segurança dos serviços governamentais passaram a investir na tecnologia Blockchain, porém continua incerta a possibilidade de investimento futuro nesta tecnologia (SERPRO, 2017).

Após a realização do presente estudo, pôde-se perceber que todo o conceito da indústria 4.0 é inovador, através da implementação de estratégia e aplicação dos seus princípios. Apesar de ser um trabalho árduo, e de longo prazo, é possível se adaptar a esse novo conceito de indústria, e com isso melhorar todos os setores de manufatura. Ao longo deste trabalho foram realizados estudos sobre indústria 4.0, a partir da coleta de informações e analisando estudos de outros autores conhecidos que trataram do tema, os quais serviram como base para identificar os desafios e lados positivos dessa nova revolução industrial.

Processos cada vez mais integrados e realizados sem intervenção humana estão se tornando cada vez mais comuns e isso tem gerado uma significativa melhora na vida das pessoas em geral. O acesso a informações tem aumentado a cada dia e o dinamismo do mercado também. Porém é necessário que empresas e pessoas se adequem ao novo mercado competitivo, de forma que não se gere mais desempregos ocasionados pela indústria digital 4.0.

#### **5. Considerações finais**

O presente artigo se procurou descrever as principais noções da Quarta Revolução Industrial, suas tecnologias, intervenções, avanços e impactos na indústria.

Analisando o impacto da indústria 4.0 nas indústrias, pode-se concluir que se trata de um caminho sem volta. As empresas precisarão de alguma forma, adaptar-se à realidade que surge com as novas tecnologias se quiserem manter-se competitivas no mercado.

Dentre os principais desafios a serem vencidos para que seja alcançada a plenitude da industrialização está o tradicionalismo de empresas familiares, altos custos dos equipamentos e a falta de mão de obra qualificada. Esses desafios podem ser vencidos se o governo

incentivar mais programas de conscientização dos industriários para a necessidade de se modernizar, para não perder espaço diante dos concorrentes internacionais.

Estamos no início de uma revolução que está mudando fundamentalmente, o modo como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos uns com os outros. Em sua escala, alcance e complexidade, o que considero ser a quarta revolução industrial é diferente de tudo o que a humanidade já experimentou antes. (SCHWAB, 2017).

Vivemos num momento único da história. Mudanças, feitas possivelmente pelas novas tecnologias e pela conversão em andamento da informação em dados e canais digitais, permeiam nossas vidas e impactam o modo como as empresas fazem negócios. Essa nova era da tecnologia toca tudo, desde relações interpessoais e modos de consumo até a estrutura administrativa das organizações e dos ambientes legais e de regulamentação nos quais elas operam.

## REFERÊNCIAS

BERGER, R. **Think Act: Industry 4.0. Munich: Roland Berger Strategy Consultants GmbH**, 2014. Disponível em:

<[https://www.rolandberger.com/en/Publications/pub\\_industry\\_4\\_0\\_the\\_new\\_industrial\\_revolution.html](https://www.rolandberger.com/en/Publications/pub_industry_4_0_the_new_industrial_revolution.html)> Acesso em: 20. mar. 2019.

FURTADO, J.; SUZIGAN, W. **Instituições e políticas industriais e tecnológicas: reflexões a partir da experiência brasileira**. Estud. Econ. São Paulo ,v. 40,n.7-41, Mar.2010 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-41612010000100001&lng=en&nrm=iso/](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612010000100001&lng=en&nrm=iso/)>. Acesso em: 19.mar.2018.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL –IEDI. **Indústria 4.0: A Quarta Revolução Industrial e os Desafios para a Indústria e para o Desenvolvimento Brasileiro**. Brasília: IEDI, 2017.

PRADO, L. **Pensando o futuro: A quarta revolução industrial - Alertas da Bloomberg**. 24 jun. 2016. Disponível em: <<http://www.luizprado.com.br/wp-content/images/kalins-pdf/singles/pensando-o-futuro-a-quarta-revolucao-industrial-alertas-da-bloomber.pdf>>. Acesso em: 24/03/2019.

RÜBMANN M. et al. **Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries**. 2015. Disponível em:

<<https://www.zvw.de/media.media.72e472fb-1698-4a15-8858344351c8902f.original.pdf>>. Acesso em: 18.mar.2018.

SERPRO. Serviço Federal de Procedimento de Dados. **Tendência: Blockchain é a nova aposta tecnológica do Serpro**. 20 abr. 2017. Disponível em:



<<http://serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2017/blockchain-e-a-nova-aposta-tecnologica-do-serpro>>. Acesso em: 21/03/2019.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2017.

SIEMENS, SA. **Conceito de Indústria 4.0**. 2017. Disponível em: <[https://w5.siemens.com/portugal/web\\_nwa/pt/AcademiaSiemens/noticias/arquivo/PressRelease/2017/Documents/PARTE\\_1\\_O\\_que\\_e\\_a\\_Industria\\_4\\_0.pdf](https://w5.siemens.com/portugal/web_nwa/pt/AcademiaSiemens/noticias/arquivo/PressRelease/2017/Documents/PARTE_1_O_que_e_a_Industria_4_0.pdf)> Acesso em: 20.mar.2019.

THOBEN, K.; WIESNER, S.; WUEST, T. **Industrie 4.0: and Smart Manufacturing: A Review of Research Issues and Application Examples**. *International Journal of Automation Technology*. Vol. 11 N.1 p 4-19, 2017.