

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Bruno Abrahame Toledo

Tiago de Oliveira Telles Pinheiro

Indústria 4.0:

A Revolução Tecnológica

Taubaté - SP

2017

**Ficha Catalográfica elaborada pelo SIBi – Sistema Integrado
de Bibliotecas / UNITAU - Biblioteca das Engenharias**

T649i Toledo, Bruno Abrahame
Indústria 4.0: a revolução tecnológica. / Bruno Abrahame
Toledo, Tiago de Oliveira Telles Pinheiro. - 2017.
30f. : il; 30 cm.
Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) –
Universidade de Taubaté. Departamento de Engenharia
Mecânica e Elétrica, 2017
Orientador: Prof. Me. Fabio Henrique Fonseca
Santejani,
Coorientador: Prof. Me Ivair Alves dos Santos
Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica.
1. Revolução tecnológica. 2. Quarta revolução
industrial. I. Título.

Bruno Abrahame Toledo
Tiago de Oliveira Telles Pinheiro

INDÚSTRIA 4.0: A REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

Trabalho de Graduação apresentada ao departamento de Engenharia, da Universidade de Taubaté para obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Orientador (a): Msc. Fábio Henrique F. Santejani

Taubaté – SP

2017

Bruno Abrahame Toledo
Tiago de Oliveira Telles Pinheiro

INDÚSTRIA 4.0: A REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

Trabalho de Graduação apresentada no departamento de Engenharia da Universidade de Taubaté para obtenção do Título de Engenheiro Mecânico.

Data: 31/10/2017

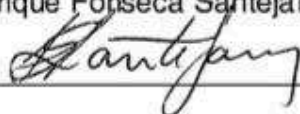
Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Fabio Henrique Fonseca Santejani

Universidade de Taubaté

Assinatura



Prof. Ms. Ivair Alves dos Santos

Universidade de Taubaté

Assinatura



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar presente em nossas vidas todos os dias, nos momentos alegres e principalmente nos momentos difíceis.

Aos professores Ms. Ivair Alves dos Santos e Ms. Fábio Henrique F. Santejani pela paciência e tempo dedicados em todos os períodos.

Às novas amizades concebidas no período de faculdade. Que elas durem e permaneçam em nossos corações tanto quanto foram fundamentais e intensas.

E por fim, agradeço a todos que torceram pelo sucesso e acreditaram em nossos esforços e dedicação.

“Não há nenhum segredo para o sucesso. É o resultado de preparação, trabalho duro, e aprender com o fracasso.”

General Collin L. Powell

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de graduação aos nossos pais pela compreensão, incentivo e apoio, em todos os momentos desta caminhada.

Aos parentes e amigos pela confiança, amizade, credibilidade e carinho a nós creditados.

Ao departamento de Engenharia e a todos os professores pela contribuição da formação acadêmica.

À Universidade de Taubaté.

RESUMO

A indústria 4.0 é uma tecnologia que revolucionará as fábricas, permitindo que elas se tornem inteligentes. Com uma visão totalmente futurista, a Indústria 4.0 utiliza a cibernética e a internet industrial para conectar os equipamentos da produção automotiva, os fornecedores e a logística, com eficiência total. Os benefícios de ter tudo isso conectado em rede são os mais diversos. É possível ter um processo produtivo ainda mais ágil, flexível, com custos reduzidos e fornecedores cada vez mais conectados e integrados. O objetivo principal é desenvolver e abordar o conceito de Indústria 4.0, seu impacto na indústria e na sociedade, e como as indústrias e sociedade estão se preparando para esta nova realidade tecnológica. O fato é de que a Indústria 4.0 ainda não é uma realidade para todos os países, nem para todos os setores. Nesse contexto, empresas, profissionais e engenheiros precisam se preparar para os desafios e oportunidades do processo de digitalização de fábricas. A Indústria 4.0 já vem sendo implementadas por algumas empresas, e é um conceito mais do que uma evolução tecnológica, é considerado sim a Quarta Revolução Industrial. É uma questão de competitividade para o futuro.

Palavras – chave: Revolução Tecnológica, Quarta Revolução Industrial.

ABSTRACT

Industry 4.0 is a technology that will revolutionize factories, enabling them to become intelligent. With a totally futuristic vision, Industry 4.0 uses cybernetics and the industrial internet to connect automotive production equipment, suppliers and logistics, with total efficiency. The benefits of having all this networked are the most diverse. It is possible to have an even more agile, flexible production process, with reduced costs and increasingly connected and integrated suppliers. The main objective is to develop and address the concept of Industry 4.0, its impact on industry and society, and how industries and society are preparing for this new technological reality. The fact is that Industry 4.0 is not yet a reality for all countries, nor for all sectors. In this context, companies, professionals and engineers need to prepare for the challenges and opportunities of the process of digitizing factories. Industry 4.0 is already being implemented by some companies, and it is a concept rather than a technological evolution, it is considered the Fourth Industrial Revolution. It is a question of competitiveness for the future.

Key – words: Technological Revolution, Fourth Industrial Revolution

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivo do trabalho.....	11
1.2 Organização do trabalho.....	12
1.3 Delimitação do Estudo.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 A Indústria 4.0 – A Nova Revolução Tecnológica.....	13
2.2 Revolução Industrial.....	15
2.3 Principais Tecnologias da Indústria 4.0.....	17
2.4 Tecnologias digitais são essencial para a competitividade.....	19
2.5 Implantação da digitalização melhora o processo.....	20
2.6 Os desafios da Quarta Revolução Industrial.....	20
2.6.1 Categoria Física	21
2.6.2 Categoria Digital	22
2.6.3 Categoria Biológica	23
2.7 O Brasil na Indústria 4.0.....	24
3 METODOLOGIA	27
4 RESULTADOS	28
5 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A nova era da industrialização, caracterizada pelas chamadas “fábricas inteligentes” é um ambiente de manufatura auto gerenciável e totalmente conectado com a cadeia de fornecedores.

A indústria 4.0 é fundamental para atender um consumidor com perfil exigente, único e principalmente conectado com as novas tecnologias que podem ser oferecidas nesta nova era da tecnologia; uma busca de um produto cada vez mais personalizado, diferenciado e com custos altamente competitivos.

Na busca pela Indústria 4.0, um dos principais pilares é o desenvolvimento e implementação da Fábrica Digital na empresa. Antes de entrar para o processo produtivo, as empresas devem se preocupar em testar seus novos projetos e produtos em ambientes virtuais, através de softwares em três dimensões, sendo considerados modelos digitais.

Hoje as empresas, de certo modo, existem para suprirem ou satisfazerem as necessidades dos seres humanos. Portanto, todas têm como obrigação, atender a qualidade esperada e fornecer produtos e serviços de alto padrão para que as expectativas de seus clientes sejam atendidas.

As preocupações com a qualidade sempre existiram e de certa forma são consideradas de fundamental importância. As pessoas hoje em dia, exigem quantias acrescidas da qualidade e da capacidade tecnológica dos produtos e serviços. Com isso, tornou-se uma tarefa complexa a garantia e sobrevivência das empresas.

O conhecimento das necessidades dos clientes, a integração e participação dos trabalhadores, a competitividade e surgimento de novas empresas são alguns dos aspectos relevantes da nova era da Revolução Tecnológica.

1.1 Objetivo do Trabalho

O trabalho tem como objetivo, avaliar e interpretar os conceitos abordados em uma nova era, a Revolução Tecnológica, nas indústrias e empresas, também a aplicação de novos conhecimentos, processos ou serviços, demonstrar melhoria significativa em alguns de seus atributos ou processos, descrever vantagens competitivas de acordo com os conhecimentos existentes nos Planos de Gestão.

1.2 Organização do Trabalho

Este trabalho está estruturado em 5 (cinco) capítulos de forma que a sequência das informações ofereça um perfeito entendimento de seu propósito.

No Capítulo 1 é feita uma introdução ao tema, abordando algumas questões como A Revolução Tecnológica ou a chamada Indústria 4.0, tratando ainda dos objetivos e importâncias do tema.

O Capítulo 2 trata da revisão bibliográfica necessária para fundamentar a pesquisa, acerca de temas como a Indústria 4.0 e a Quarta Revolução Industrial.

O Capítulo 3 aborda a metodologia utilizada para o trabalho.

O Capítulo 4 aborda os resultados e expectativas.

E por fim, no Capítulo 5 são desenvolvidas as conclusões e as sugestões para futuros estudos.

1.3 Delimitação de Estudo

O estudo é realizado no município de Taubaté, localizado na região do Vale do Paraíba do Estado de São Paulo. O trabalho tem como função principal demonstrar as principais tecnologias e interações com o ambiente digital e a amplitude de como se desenvolve a cultura na organização e a criação de seus valores. Visa também demonstrar a Nova Revolução em que o Mundo está vivendo e o quanto as empresas estão evoluindo.

Aborda também as principais características da Quarta Revolução industrial e suas tendências com a implantação da Indústria 4.0.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INDÚSTRIA 4.0 – A NOVA REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

A Indústria 4.0 ou também conhecida como a Quarta Revolução Industrial, é um novo conceito ou termo que engloba formas de tecnologia para automação, troca de dados, e utilização de conceitos de Sistemas Cibernéticos ou ciber-físicos, Computação em Nuvem e Internet das Coisas. A visão desta nova revolução tecnológica tem grande utilidade para sistemas de produção ciber-físico, nos quais, os sensores com maior tecnologia passam informações para os equipamentos ou máquinas como elas devem ser processadas e os processos devem governar a si mesmos num sistema descentralizado modular (SCHIEWIG,2016).

É uma tecnologia que tornarão as empresas mais inteligentes e conectadas a todos os processos existentes dentro da organização. Essa conectividade pode, como exemplo, prever paradas do processo produtivo, avisar em tempo mais que real, fornecedores e subfornecedores que peças precisam ser repostas, digitalizar projetos dos produtos e sua futura linha de produção, planejar a produção antecipadamente em ambiente digital, entre outros. Também é possível aumentar a produtividade, controlar processos, ganhar eficiência no uso de recursos, segurança e confiabilidade, uma vez que os dados são armazenados e rastreados (SCHIEWIG,2016).

A indústria 4.0 é muito mais do que o uso de tecnologia das coisas e computação em nuvem nos processos de produção. Ela é caracterizada por modelos de negócios realmente inovadores, que geram vantagens competitivas significativas e sustentáveis para as empresas.

(Schiewig, 2016)

Esta nova Revolução atinge todos os segmentos e setores da Indústria, com a finalidade de adequar às necessidades dos clientes. Permite também que as organizações atuem de forma precisa e assertiva, com a customização de produtos, o aumento da velocidade de atendimento e otimização das cadeias de valor. A indústria 4.0 ainda é considerada mais um conceito do que uma realidade. O avanço exponencial da tecnologia dos computadores, a massa de informações digitalizadas e novas estratégias de inovação são as três grandes mudanças no mundo produtivo industrial (SCHIEWIG,2016).

Esta Revolução Tecnológica é um grande passo para a Indústria Brasileira. A oportunidade de observar como o conceito vem sendo implementados em outros países, com acertos e erros, permite que organizações tomem decisões conscientes e estratégicas. As empresas brasileiras, mesmo no início da implementação da Indústria 4.0, têm a possibilidade de recuperar o tempo perdido e criar benefícios para inovar seus processos e produtos, pois o conceito é uma poderosa alavanca de crescimento econômico e de prosperidade (SCHIEWIG,2016).

Para que as empresas tenham sucesso da Indústria 4.0, é necessária uma mudança no perfil dos profissionais, um novo papel das pessoas como especialistas em processos automatizados e também como coordenadores. É necessário treinar os profissionais e criar uma nova cultura organizacional, engajá-los e treiná-los em suas novas funções num período de curto e médio prazo (SCHIEWIG,2016).

Atualmente, vivemos um cenário heterogêneo, em que empresas pioneiras tomam iniciativa para implementação da nova cultura e adotam novas soluções, e outras que ainda não conseguiram aplicar ou criar experiências comprovadas da tão promissora revolução tecnológica. Ainda assim, a necessidade de modernização e o aumento da competitividade do parque industrial brasileiro, estimulam o ritmo de adoção da Indústria 4.0 para os próximos anos (SCHWARTZ,2017).

Para que as empresas não deixem de ser competitivas, seguramente, deverão adotar os conceitos desta nova tendência que obriga a Indústria 4.0, pois estas enfrentarão organizações e concorrentes com muito mais agilidade, flexibilidade, capazes de se adaptarem nas diversas variações de mercado e demanda e principalmente no atendimento dos desejos de seus clientes em prazos bem atrativos (SCHWARTZ,2017).

O que realmente vai assegurar diferenciais competitivos sustentáveis às empresas não é a simples aceitação da Nova Revolução Tecnológica ou a chamada Indústria 4.0, mas sim a capacidade de utilizar os recursos para criar experiências únicas e inovadoras para todos os níveis dos segmentos e dos clientes, que estes são o seu público alvo. O segredo do sucesso das empresas nesse novo ambiente de negócios serão estas experiências que poderão ser aceleradas e levadas a novos patamares (SCHWARTZ,2017).

Com a implantação de novas tecnologias, será necessário um rápido processo de adaptação dos profissionais a esta cultura e desenvolver novos conhecimentos e habilidades. (SCHWARTZ,2017)

2.2 REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A máquina a vapor e sua aplicação ao sistema de produção, invenção de *James Watt* (1736-1819), uma nova concepção de trabalho surgiu e modificou por completo a estrutura comercial e social da época, e provocou rápida mudança em ordens políticas e sociais, que para o século, foram mudanças radicais comparadas com o milênio anterior. É a chamada Revolução Industrial, que é demarcada por dois períodos marcantes e distintos (CHIAVENATO,2000):

- 1780 a 1860: 1ª Revolução Industrial ou a Revolução do Carvão e do Ferro.
- 1860 a 1914: 2ª Revolução Industrial ou a Revolução do Aço e da Eletricidade.

A Primeira Revolução Industrial divide-se respectivamente em fases:

- Mecanização da Indústria e da Agricultura;
- Aplicação da força motriz à indústria;
- Desenvolvimento do sistema fabril;
- O espetacular crescimento dos transportes e das comunicações.

A primeira fase é marcada com o aparecimento da máquina de fiar, do tear hidráulico, do tear mecânico e do descaroçador de algodão, no qual substituiu o trabalho manual, do animal e da roda d'água (CHIAVENATO,2000).

A segunda fase em que as máquinas a vapor transformam em fábricas, as antigas oficinas existentes na época (CHIAVENATO,2000).

A terceira fase, com o surgimento das indústrias em detrimento da atividade rural. A migração da população das áreas agrícolas para a formação da urbanização (CHIAVENATO,2000).

E a quarta fase, com mudanças rápidas e surpreendentes como novos meios de transportes e de comunicação. A navegação a vapor, a locomotiva a vapor, o telégrafo elétrico e o telefone (CHIAVENATO,2000).

A Segunda Revolução Industrial inicia nos meados de 1860, com três importantes acontecimentos:

- O novo processo de fabricação do aço (1856);
- O aperfeiçoamento do dínamo (1873);
- E a invenção do motor a combustão interna (1873).

A substituição do ferro pelo aço como material básico; a substituição do vapor pela eletricidade e derivados do petróleo como fontes de energia; o desenvolvimento da maquinaria automática e da especialização do trabalhador; o crescente domínio da indústria pela ciência; as transformações radicais nos processos de comunicações e transportes e a expansão da industrialização até a Europa Central e Oriental e o Extremo Oriente são as principais características da Segunda Revolução Industrial (CHIAVENATO,2000).

A Terceira Revolução Industrial é um período de desenvolvimento de novas formas de organizações capitalistas. O capitalismo financeiro se solidifica e apresenta características peculiares como:

- A dominação da indústria pelas instituições financeiras e de crédito;
- A formação de acumuladores de capital provenientes de fusões de empresas;
- A separação entre a propriedade particular;
- E a direção das empresas; o aparecimento de *holdings companies* para coordenar e integrar negócios (CHIAVENATO,2000);
- A introdução dos computadores no chão de fabricas em meados da década de 70;
- A substituição de pessoas por computadores e a robotização de processos;
- Indústrias altamente automatizadas que fazem produtos com excelência e qualidade, no qual usamos no dia a dia por um preço em que podemos pagar.

Competitividade de mercado; qualidade superior; flexibilidade, atendimento às expectativas dos clientes, otimização de processos são algumas das características que marcam a transição da Terceira Revolução Industrial para uma nova era, a Revolução Tecnológica ou a chamada Quarta Revolução Industrial (CHIAVENATO,2000).

2.3 PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0

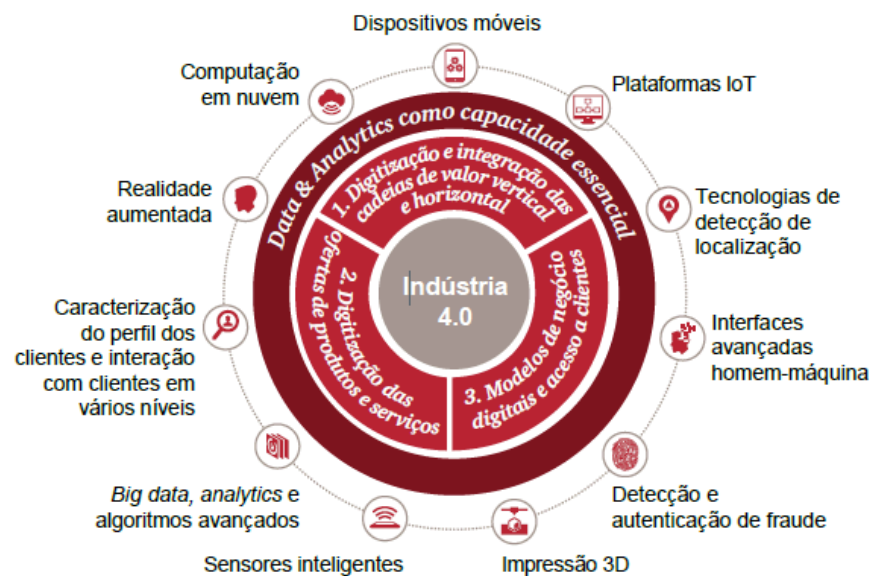
Através da pesquisa realizada pela equipe técnica da FDC (Fundação Dom Cabral) e segundo o relatório do BCG (*Boston Consulting Group*), foram abordadas nove tecnologias da indústria 4.0, tendo uma função importante no crescimento e produtividade nas indústrias (SCHWAB,2016):

1. Automatização robótica: futuramente a interação entre máquinas e humanos terão mais flexibilidade e cooperativismo.
2. Adição da Manufatura: a utilização das impressoras 3D terá um destaque por apresentar um processo no qual é acrescentado matéria-prima, eliminando a utilização de moldes físicos.
3. Simulação: as utilizações de tecnologias atuais permitem aos operadores em sua fase de criação de produtos e processos analisar e verificar antes de executar a fabricação de peças e serviços, permitindo uma otimização de tempo e custos.
4. Sistemas integrados: cadeia de serviços integrados por sistemas de TI através de dados digitalizados.
5. Internet nas Indústrias: conectividade nas máquinas com auxílio de sensores e dispositivos centralizados e automatizados através de uma rede computadorizada permitindo total controle do processo produtivo.
6. *Big Data e Analytics*: otimização, economia e identificação de falhas são um dos grandes benefícios da tecnologia informatizada antecipando e auxiliando na resolução de problemas produtivos permitindo a eficácia nos processos e recursos produtivos.
7. Nuvem: acessibilidade compartilhada mundialmente, permitindo agilidade e acesso aos usuários através de aplicativos e dispositivos com o auxílio da internet.
8. Cibernética segura: trocas de dados e arquivos por meios de comunicação confiáveis e tecnologia de ponta.

9. Realidade aumentada (“*Augmented Reality*”): variabilidade de serviços integrados a estes sistemas permitirão o controle e reparação através de equipamentos móveis.

A Figura 1 representa o ciclo de tecnologias que são abordadas diretamente a Indústria 4.0.

Figura 1. Indústria 4.0- framework e tecnologias colaborativas.



Fonte: PWC (2016)

A indústria 4.0 trará mudanças de hábitos e cultura beneficiando os clientes e empresários com ganhos de produtividade, avanço tecnológico e retorno crescente dos investimentos (SCHWAB,2016).

Um grande desafio da indústria 4.0 será o conhecimento pelas lideranças públicas e privadas ficarem abaixo do esperado prejudicando a implantação e mudança nos sistemas econômicos, políticos e sociais que estarão prestes a ocorrer nas indústrias adequando a nova tendência do mercado (SCHWAB,2016).

Com a nova indústria 4.0 o mercado nacional e internacional deverá migrar e acompanhar as novas tecnologias evitando um impacto e atrasando o crescimento e desenvolvimento nas indústrias. Um novo plano político e moderno irá auxiliar e permitir que as indústrias de um modo geral desenvolvam e acompanhem o mercado global cada vez mais integrado às necessidades da humanidade e

tendências produtivas de mercado interligados à tecnologia moderna, internet e robótica (SCHWAB,2016).

2.4 TECNOLOGIAS DIGITAIS SÃO ESSENCIAIS PARA A COMPETITIVIDADE

O termo manufatura avançada advém do conceito de uma larga escala da digitalização dentro da produção industrial. As indústrias que não se adaptarem e acompanhar um novo perfil de mercado produtivo terá grande dificuldade de competir com as empresas que adotarem este conceito (OLIVEIRA,2016).

Esta nova tendência de manufatura avançada permite a integração de tecnologias físicas/digitais, desenvolvimento produtivo, engenharias de produção e cadeias de serviços autônomos interligados a redes. É muito mais que um avanço tecnológico, é a integração dos equipamentos industriais e sistemas tecnológicos conectados digitalmente (OLIVEIRA,2016).

A digitalização irá permitir a eficiência no processo produtivo, monitoramento dos equipamentos antevendo e identificando problemas no processo, reduzindo excesso produtivo e permitindo uma fabricação enxuta e sem desperdícios. Será possível projetar e prevenir futuros problemas dentro das obras ou equipamentos aumentando a eficiência dos recursos utilizados como energia elétrica, matéria-prima e padronizados contribuindo na redução de custos e tempo (FRIAS JR, 2016).

A utilização de sensores na linha de produção, produtos e máquinas permitirá a redução dos excedentes fabricados através do monitoramento, indicadores e painéis nas áreas produtivas beneficiando a empresa com uma produção enxuta e retorno financeiro permitindo a empresa ser competitiva e sustentável (FRIAS JR, 2016).

Os processos integrados e uma manufatura avançada com auxílio de sistemas virtuais reduzirá o tempo de serviço permitindo a introdução do novo produto ao mercado de uma forma mais rápida e eficiente dando à empresa o retorno de seus investimentos num período menor e uma maior interação

empresa/fornecedor com o produto/cliente de forma rápida e satisfatória (FRIAS JR, 2016).

2.5 IMPLANTAÇÃO DA DIGITALIZAÇÃO MELHORA O PROCESSO

As implantações da digitalização nas indústrias melhoram o processo. A eficiência e a produtividade aumentam proporcionando benefícios às empresas. Os empresários estão percebendo a importância dos investimentos voltados à tecnologia aplicado aos processos focados no desenvolvimento de seus produtos e serviços ampliando seus negócios e crescimento industrial (OLIVEIRA,2016).

Naturalmente as indústrias caminham para um salto tecnológico, o que se faz necessário, para aproveitar as oportunidades num mercado globalizado e competitivo. As aplicações da tecnologia em seus processos permitirão um novo olhar em seus negócios e novos produtos, mas irá demandar um esforço conjunto em todos os setores industriais para acompanhar o novo perfil tecnológico. Este novo conceito flexibilizam as linhas de produção, otimizam e minimizam os custos tornando a produção mais eficiente para adequar às reais necessidades dos clientes e colocando as empresas no mercado de trabalho cada vez mais exigente e consumista disponibilizando os produtos de forma mais rápida ao mercado nacional e mundial (OLIVEIRA,2016).

2.6 OS DESAFIOS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A Quarta Revolução Industrial, sem sombra de dúvidas, gerará grandes benefícios, mas em mesmo nível, desafios enormes. A desigualdade será uma das preocupações e um dos maiores desafios dessa tão esperada revolução, isto, pelo fato de que todos somos consumidores e produtores (SCHWAB,2016).

Os desafios da Quarta Revolução Industrial serão concentrados também no lado da oferta, na produção e no mundo do trabalho (SCHWAB,2016).

Para os países, que nos últimos anos teve um crescimento considerável na economia, vem apresentando quedas em sua mão de obra e no preço dos bens de investimentos devido ao progresso da tecnologia e inovações (SCHWAB,2016).

Como vantagem, os grandes beneficiários da Quarta Revolução Industrial serão os provedores de capital físico ou intelectual. Todas as tecnologias e inovações aproveitam da capacidade de disseminação de Tecnologia de Informação e da digitalização (SCHWAB,2016).

O sequenciamento genético, os robôs mais avançados com tecnologias artificiais, não seria possível sem os avanços da análise de dados e na capacidade dos dados de processamentos (SCHWAB,2016).

A Indústria 4.0 relata megatendências como categoria física, representada em veículos autônomos, robótica avançada e até as famosas impressões em três dimensões, ou também chamada impressão 3D; em categoria digital como chamado IoT ou Internet das Coisas; e em categoria biológica que retrata basicamente a inovação do sequenciamento genético (SCHWAB,2016).

2.6.1 Categoria Física

Uma das megatendências que a Quarta Revolução Industrial retrata são as manifestações físicas, ou categorias físicas, que são mais fáceis de ser observadas devido a sua natureza tangível (SCHWAB,2016).

Os veículos autônomos tem sido destaque devido aos impactos de que o carro tem a autonomia de ser guiado por máquinas superinteligentes integrada ao veículo sem a necessidade de um motorista para guiá-lo. Porém existem outros tipos de veículos autônomos, que neles incluem *drones*, caminhões, barcos a até mesmo aviões que possuem sensores artificiais e inteligência artificial que se desenvolvem a cada dia, e todos esses veículos ou máquinas autônomas melhoram o seu desempenho em ritmo muito acelerados (SCHWAB,2016).

Outro item que é alvo da mídia, devido a sua característica e inovação é a impressora 3D, que também é chamada de fabricação aditiva. Consiste na criação e impressão de objetos físicos, camada sobre camada, de um protótipo feito por desenhos digitais em softwares de grande desempenho. A sua utilização tecnológica

é impressionante, abrangendo desde grandes equipamentos como turbinas eólicas como até pequenos materiais como implantes médicos (SCHWAB,2016).

2.6.2 Categoria Digital

Uma das principais ligações entre as aplicações físicas e digitais, categoria física fundamental da Quarta Revolução Industrial, é a conhecida Internet das Coisas (IoT). De um modo simplificado, ela pode ser caracterizada como a relação entre as coisas, produtos e serviços, e pessoas que se torna possível por meio de tecnologias conectadas e plataformas digitais. A revolução digital cria abordagens novas que revoluciona o envolvimento e a colaboração entre pessoas e instituições (SCHWAB,2016).

Conforme mostrado na Figura 2, a categoria digital explora diversos aspectos sobre a capacidade e desenvolvimento da Nova Revolução Industrial:

Figura 2 – Desenvolvimento de capacidades da Indústria 4.0 ao longo de sete dimensões e quatro estágios

	1 "Iniciante" digital	2 Integrador vertical	3 Colaborador horizontal	4 Champion digital
Modelos de negócios e canais de clientes digitais	Primeiras soluções digitais e aplicativos isolados	Portfólio de produtos digitais e serviços com software, rede (M2M) e dados como diferenciais importantes	Soluções de cliente integradas ao longo das fronteiras da cadeia de suprimento, colaboração com parceiros externos	Desenvolvimento de novos modelos de negócio com portfólio inovador de produtos e serviços
Digitização de ofertas de produtos e serviços	Presença on-line separada dos canais off-line, foco no produto e não no cliente	Distribuição multicanal com uso integrado de canais on-line e off-line; analytics implementado. Ex.: personalização	Abordagem de cliente individualizado e interação com parceiros da cadeia de valor. Interfaces integradas e compartilhadas	Gestão integrada da jornada do cliente ao longo dos canais de vendas e marketing digitais, com empatia do cliente e CRM
Digitização e integração de cadeias de valor verticais e horizontais	Subprocessos digitizados e automatizados. Integração parcial incluindo produção ou com parceiros internos e externos. Processos padrão para colaboração parcialmente definidos	Digitização vertical e processos internos padronizados e harmonizados, fluxo de dados dentro da empresa; integração limitada com parceiros externos	Integração horizontal dos processos e fluxo de dados com clientes e parceiros externos, uso intensivo de dados por meio da integração total de toda a rede	Ecossistema de parceiros integrado, totalmente digitizado, com processos virtualizados e auto-otimizados, foco em competência essencial; autonomia descentralizada. Acesso a um conjunto de informações operacionais quase em tempo real
Data & Analytics como capacidade core	Capacidades analíticas baseadas principalmente em extração de dados semimanual; monitoramento e processamento de dados selecionados, sem gestão de eventos	Capacidades analíticas suportadas pelo sistema de inteligência de negócio isolado (BI); sistemas de apoio a decisão não padronizados	Sistema de BI central, consolidando fontes de informações relevantes, internas e externas. Análises preditivas. Sistemas específicos de apoio à decisão e de gestão de eventos	Uso central de análises preditiva para otimização em tempo real e manipulação automatizada de eventos com banco de dados inteligente e algoritmo de autoaprendizagem, permitindo análise de impacto e apoio à decisão
Arquitetura de TI digital	Arquitetura de TI fragmentada - in-house	Arquitetura de TI homogênea in-house. Conexo entre diferentes cubos de dados em desenvolvimento	Arquiteturas de TI em comum na rede de parceiros. Único data lake interligado com arquitetura de alta performance	Data lake único com funcionalidades de integração de dados externos e organização flexível. Barramento de serviço de parceiro, troca segura de dados
Compliance, segurança, legal e fiscal	Estruturas tradicionais. Digitização fora do foco	Desafios digitais reconhecidos, mas não amplamente abordados	Risco legal consistentemente abordado com os parceiros de colaboração	Otimização da rede da cadeia de valor para compliance, segurança, questões legais e fiscais
Organização, funcionamento e cultura digital	Foco funcional em "silos"	Colaboração interfuncional mas não estruturada e realizada de forma inconsistente	Colaboração além das fronteiras da empresa, cultura e incentivo ao compartilhamento	Colaboração como um dos principais fatores de geração de valor

Fonte: PWC (2016)

2.6.3 Categoria Biológica

A Nova Revolução Industrial permite que, no campo da biologia, estudos sejam realizados devido ao aumento da facilidade do sequenciamento genético e a velocidade em que elas ocorrem, proporcionando grandes reduções em investimentos de pesquisas. Nos últimos dez anos, cerca de US\$2,7 bilhões foram investidos em projetos de genomas humanos para que os ciclos fossem completados. Hoje, com a Nova Revolução Tecnológica, reduziu-se o tempo em até poucas horas e o custo abaixo de US\$1,0 mil. Devido a esses avanços, cientistas podem realizar com precisão os testes, sem a necessidade de trabalhar por tentativa e erro. A Biologia Sintética é o novo passo da categoria Biológica. Ela oferecerá através do DNA, a personalização dos organismos, deixando para trás os grandes questionamentos éticos gerados pela sociedade. Esses avanços causarão impactos em toda a Área Biológica, sendo elas na medicina, na produção de biocombustíveis e na agricultura (SCHWAB, 2016).

Uma das características que a Indústria 4.0 pode proporcionar no Campo Biológico é a fabricação em três dimensões, utilizados pelo processo de impressão 3D, de edição de genes para produzir tecidos vivos, regeneração dos tecidos e reparação dos mesmos, um processo denominado como Bioimpressão Tridimensional. Para exemplificar algumas das aplicações dessa nova tecnologia, podemos citar a técnica da criação de pele, ossos, tecido vascular e coração. Camadas impressas de células do fígado serão futuramente utilizadas para criação de órgãos transplantáveis (SCHWAB,2016).

2.7 O BRASIL NA INDÚSTRIA 4.0

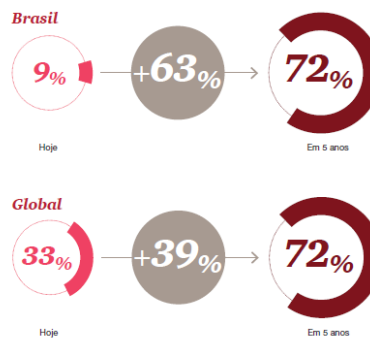
Hoje se tornou uma realidade a indústria 4.0 e não mais uma tendência e com resultados positivos para as entidades que trabalham nesta nova modalidade de evolução industrial. As empresas brasileiras apresentam um nível muito abaixo do mercado mundial em relação ao ambiente digital e integrado e num futuro muito próximo deve-se aumentar satisfatoriamente 8 vezes o escopo de itens e digitalização de serviços. O crescimento está acima da média em relação aos países

que possuem esta tendência e dedicado principalmente a redes de venda e marketing com prestação de serviços a clientes (SCHWAB,2016).

Os envolvidos neste novo negócio afirmam que terão aumento em seus investimentos, sendo meta, o ganho com lucros expressivos em serviços digitais e operacionais (SCHWAB,2016).

As indústrias que apostarem neste novo mercado global terão retornos financeiros positivos e conquistarão benefícios nas receitas, custos, otimização de processos sem precisar escolher somente um destes caminhos para obter resultados. As empresas no Brasil em sua maioria, nos próximos cinco anos, em seus retornos financeiros nestes três pontos terão um lucro acima dos 10% nos seus investimentos. Mas é de consenso que os representantes mundiais nestes tipos de atividades, para que se consiga o resultado a ser atingido, tenham a consciência que é necessário uma preparação e investimentos nos sistemas operacionais das entidades competentes (SCHWAB,2016). A figura 3 ilustra o crescimento a ser atingido pelas empresas.

Figura 3 – Respondentes brasileiros esperam um aumento expressivo no seu nível de digitalização até 2020



Fonte: PWC (2016)

Das 10 empresas brasileiras pesquisadas cerca de 70% pretendem desenvolver uma nova tecnologia ou produto digital o que se espera trazer retornos consideráveis se estas metas se concretizarem. A indústria 4.0 dará uma nova estrutura corporativa, o que irá permitir uma competitividade justa no mercado mundial cada vez mais distinto, promissor e tecnológico (SCHWAB,2016).

Os clientes terão um ponto chave na mudança das estratégias nas empresas em seus serviços e mercadorias. Produtos dedicados e personalizados com sistemas corporativos e interligados trarão informações importantes para análise de dados das necessidades e desejos dos clientes para atender suas vontades e permitindo um planejamento mais enxuto com uma maior margem de lucro. O relacionamento com os clientes será muito importante nos negócios e o estreitamento fará com que a fidelidade e prioridade do cliente ao produto seja um fator importante para o sucesso na indústria 4.0 (SCHWAB,2016).

O grande desafio a ser superado pelas empresas no mundo e nacional será não somente a implantação de novas tecnologias e sim a mudança no comportamento e cultura da empresa e intimidade nos conhecimentos com as novas tecnologias implantadas nesta nova modalidade empreendedora. Todos estes fatores são importantes, mas a relação homem/tecnologia dependerá de um relacionamento íntimo e responsável para que o fracasso ou sucesso tenham efeitos decisivos. O desempenho da diretoria e responsáveis tem um papel importante neste tipo de conceito industrial e seu envolvimento e empenho irão alavancar estas mudanças (SCHWAB,2016).

Tornar o ambiente digital atrativo para que os trabalhadores tenham interesse em treinar e investir seu tempo em estudos tem um papel fundamental na formação acadêmica dos funcionários. O sigilo de informações e trocas de dados precisam ter segurança, e este fator precisa ser superado, atingir esta meta é um grande desafio nas empresas (SCHWAB,2016).

O Brasil não tem discutido sobre a segurança nas informações e colocado como critério a ser superado. Isto deve ser tratado de forma concreta para garantir a confiança plena no sistema digital de trocas de dados. Abordar este assunto e trazer soluções tecnológicas para garantir a confiabilidade aos sistemas informativos tornará o Brasil um potencial competidor neste mundo cada vez mais digital e globalizado (SCHWAB,2016).

Com a expansão da digitalização será necessário um nível elevado na confiança de trocas de dados, ser transparente para garantir a integridade e origem da informação das empresas que compartilham informações, e das parceiras

terceirizadas que participam e incorporam esta rede de troca de dados. Assegurar que estas informações não sofram desvios e sejam acessados por corporações que corrompem estes acessos e distorcem estas informações para prejudicar ou usufruir destes acessos para se beneficiar, e que apesar de não ser tratado criteriosamente, é uma grande preocupação das empresas no Brasil (SCHWAB,2016).

3 METODOLOGIA

O método utilizado para a elaboração deste trabalho foram consultas a livros específicos de Revolução Tecnológica, documentos eletrônicos, artigos publicados e homepages. Este trabalho se enquadra em pesquisas bibliográficas e desenvolvimento de pesquisas com a finalidade de proporcionar informações sobre as mais diversificadas formas de tecnologias aplicadas em pequenas e grandes empresas e buscam aperfeiçoamento de suas habilidades e processos.

Em todas as fases da pesquisa foram utilizadas as principais literaturas publicadas referente ao assunto Indústria 4.0 e A Quarta Revolução Industrial, grandes jornais e revistas do mundo industrial também foram utilizados para elaboração da base do trabalho.

Com a finalidade de explorar um tema da atualidade, foi necessário a busca de informações e auxílio de autores que vivenciaram a experiência prática da abordagem citada neste trabalho.

Artigos foram fundamentais para a execução do tema e extraídos de fóruns e congressos. Baseados em experiências de empresas preocupadas com a velocidade das informações e comunicações entre os países desenvolvidos, verificou-se um grande desempenho das empresas em busca das melhores tecnologias para atender um mercado cada vez mais exigente e dedicado ao perfil de cada cliente, seja ele físico ou biológico. Para responder as expectativas do cliente globalizado investe-se cada vez mais nos recursos de última geração através de pesquisas multimídia e eventos patrocinados por grandes empresas em busca de novas alternativas, e deste modo permitindo que os recursos disponíveis estejam sempre atualizados.

Para Gil (2002), pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.

4 RESULTADOS

A Indústria 4.0 é uma revolução diferente de todas as outras em que a atual humanidade já vivenciou. Esta Revolução permite que todos os seres humanos desfrutem dos mais variados benefícios, desde a criação de novos produtos, personalização dedicada, informação digital como a Internet das Coisas e sua velocidade. A Indústria 4.0, antes vista apenas como tendência, hoje é realidade, com resultados reais. As empresas Brasileiras ainda apresentam baixos níveis de digitalização e integração. Com a meta de até 2020, isto irá aumentar significativamente (em grandes proporções) o portfólio dos produtos e serviços digitais. Este crescimento é superior que a média global e está focado principalmente nas áreas de *marketing*, de acesso a clientes e canais de vendas.

5 CONCLUSÃO

A Quarta Revolução Industrial se baseia nas principais características da nova revolução tecnológica e destaca as diversas oportunidades que ela oferece. Esta nova Revolução não trata apenas de máquinas conectadas, mas também de novas descobertas simultâneas entre áreas como energia renovável à computação quântica como também no sequenciamento genético até a nanotecnologia. A Quarta Revolução Industrial é a fusão de todas as tecnologias existentes e a interação dos domínios físicos, biológicos e digitais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. Edição Compacta. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

(FRIAS JR, 2016). SondEspecial **Industria 4.0** abr2016–
www.portaldaindustria.com.brConsultado em 23 de Abril de 2017 às 22h.

GIL, A. C. **Como elaborar Projeto de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
Consultado em 13 de Outubro de 2017 às 19h.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro,2016.

SCHWARTZ. Disponível em: .<http://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/> :Consultado em 15 de Abril de 2017 às 18h.

SCHWAB. **boletim digitalização** fev2016 – Disponível em: < www.fdc.org.br>
Consultado em 23 de Abril de 2017 às 21h.

Disponível em: <http://exame.abril.com.br/publicidade/siemens/conteudo-patrocinado/industria-4-0-exigira-um-novo-profissional/> :Consultado em 22 de Abril de 2017 às 20h.

OLIVEIRA. SondEspecial **Industria 4.0** abr2016– Disponível em:
<www.portaldaindustria.com.br >Consultado em 23 de Abril de 2017 às 22h.

PWC. Disponível em: <<http://www.pwc.com.br>> Consultado em 24 de Abril de 2017.

SCHIEWIG. Disponível em: <<http://vw.com.br/jornal-volkswagen-fabrica-digital/>>
Consultado em 18 de Abril de 2017 às 16h.

Disponível em: <http://vw.com.br/jornal-volkswagen-industria-4-0/> Consultado em
18 de Abril de 2017 às 17h.