

NICOLAU ALVES SEBASTIÃO

**IMPACTOS E DESAFIOS DA QUARTA REVOLUÇÃO
INDUSTRIAL NO AMBIENTE INDUSTRIAL, NOS NEGÓCIOS
E NA SOCIEDADE MODERNA**

Trabalho de Conclusão de Curso -
Monografia apresentada ao Departamento de
Estudos da Escola Superior de Guerra como
requisito à obtenção do diploma do Curso de
Altos Estudos de Política e Estratégia.

Orientador: Cel (R1) / Luiz Claudio de Souza
Gomes.

Rio de Janeiro
2018

Este trabalho, nos termos de legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado propriedade da ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (ESG). É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que sem propósitos comerciais e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do autor e não expressam qualquer orientação institucional da ESG

Assinatura do autor

Biblioteca General Cordeiro de Farias

Sebastião, Nicolau Alves

Impacto da quarta revolução industrial no ambiente industrial, nos negócios e na sociedade moderna / Dir Pres. Nicolau Alves Sebastião - Rio de Janeiro: ESG, 2018.

38 f.:il.

Orientador: Cel (R1) / Luiz Claudio de Souza Gomes.

Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia apresentada ao Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra como requisito à obtenção do diploma do Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia (CAEPE), 2018.

1. Quarta Revolução Industrial. 2. Industria 4.0. 3. Manufatura Avançada. I. Título.

RESUMO

Esta dissertação tem o propósito de analisar os impactos que a Quarta Revolução Industrial, também chamada de Indústria 4.0 ou Manufatura Avançada, trará ao ambiente industrial, aos negócios e a sociedade moderna, considerando os aspectos políticos, organizacionais, bem como, as oportunidades e impactos no mercado de trabalho, justificando suas motivações, esclarecendo quais fatores estão presentes nas mudanças promovidas pela Quarta Revolução Industrial. Esta é diferente de todas as revoluções anteriores, pois enquanto as revoluções anteriores possuíam uma única tecnologia que as impulsionava, como foi o caso, da máquina a vapor, da indústria automobilística e da microeletrônica, ou seja, a tecnológica se disseminou de maneira centralizada. Na Indústria 4.0, várias tecnologias impulsionam a revolução industrial, a qual tem como elemento central a conectividade digital e baseia-se na fusão de diversas tecnologias (Inteligência Artificial, Internet das Coisas – IoT, Sistemas Ciber-Físicos – CPS, Biologia Sintética, etc.), estabelecendo-se uma forte integração entre a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação.

O trabalho busca estabelecer a relação da inovação com o desenvolvimento científico e tecnológico, considerando o ambiente dos negócios, o mercado de trabalho, a produção, a distribuição de mercadorias, a segurança, e a defesa, em suma, com o desenvolvimento nacional propriamente.

Em consonância com essa revolução tecnológica está um conjunto de desenvolvimentos socioeconômicos, geopolíticos e demográficos mais amplos, que terão um impacto na sociedade quase tão expressivo quanto aos fatores tecnológicos.

Entre outros aspectos busca-se a análise de como a polarização da tecnologia influencia a lacuna tecnológica entre pequenas e grandes organizações, como o gerenciamento de mudanças nas empresas pode ser trabalhado para proporcionar um ambiente que permita desenvolver a inovação e, principalmente, estabelecer políticas de treinar e educar a força de trabalho.

Avaliam-se as oportunidades e desafios para a entrada no mercado de empresas menores e startups, bem como, o papel do setor público e privado no desenvolvimento científico, tecnológico e inovação, considerando desenvolvimento de patentes e Propriedade Intelectual (PI), como vetor de crescimento e desenvolvimento.

Palavras chave: Quarta Revolução Industrial. Indústria 4.0. Manufatura Avançada.

ABSTRACT

This dissertation aims to analyze the impacts that the Fourth Industrial Revolution, also known as Industry 4.0 or Advanced Manufacturing, will bring to the industrial environment, business and modern society, considering the political, organizational aspects, as well as, the opportunities and impacts on the labor market, justifying their motivations, clarifying what factors are present in the changes promoted by the Fourth Industrial Revolution. This is different from all previous revolutions, because while the previous revolutions had a single technology that propelled them, as was the case, the steam engine, the automobile industry and microelectronics, in other words, the technology disseminated centrally. In Industry 4.0, several technologies drive the industrial revolution, which has as its central element the digital connectivity and is based on the fusion of several technologies (Artificial Intelligence, Internet of Things - IoT, Cyber-Physical Systems - CPS, Synthetic Biology, etc. .), establishing a strong integration between research, development and innovation.

The work seeks to establish the relationship between innovation and scientific and technological development, considering the business environment, the labor market, production, distribution of goods, security, and defense, in short, with national development proper.

In line with this technological revolution is a set of broader socioeconomic, geopolitical and demographic developments that will have an impact on society almost as expressive as technological factors.

Among other aspects, the analysis of how the polarization of technology influences the technological gap between small and large organizations, such as the management of changes in the companies can be worked to provide an environment that allows to develop the innovation and, mainly, to establish policies of train and educate the workforce.

The opportunities and challenges for the entry of smaller companies and startups, as well as the role of the public and private sector in scientific, technological and innovation development, considering patent development and Intellectual Property (IP), as a vector of growth and development.

Keywords: Fourth Industrial Revolution. Industry 4.0. Advanced Manufacturing.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	6
1.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO METOLÓGICA E TEÓRICA.....	7
2.	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	8
3.	REFERÊNCIAL TEÓRICO	9
4.	METODOLOGIA.....	11
5.	HISTÓRICO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	12
6.	DIFUSÃO DA INOVAÇÃO E DO AMBIENTE INSTITUCIONAL	18
6.1.	DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E A LACUNA ENTRE PEQUENAS E GRANDES ORGANIZAÇÕES.....	20
6.2.	O GERENCIAMENTO DE MUDANÇAS NAS EMPRESAS	24
6.3.	SETOR PÚBLICO E PRIVADO NA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO.....	25
6.4.	IMPACTO DA TECNOLÓGICA 4.0 MERCADO DE TRABALHO	27
7.	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS.....	36
	GLOSSÁRIO	38

1. INTRODUÇÃO

O objetivo aqui apresentado visa transcorrer sobre os impactos, advindos da **Quarta Revolução Industrial**, na sociedade nacional e global, considerando o ambiente industrial, a economia, os negócios, e a sociedade moderna de maneira geral, com olhar, nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, explorando aspectos de difusão e inovação da tecnologia.

As inovações tecnológicas introduzidas na economia, nem sempre são absorvidas por todas as economias e, por vezes, se tornam obsoletas, mesmo antes de serem totalmente adotadas por todas as economias, fruto do resultado de obstáculos institucionais, resistência organizacional e desalinhamento estratégico entre a (CT&I).

Deve-se logo, considerar que, se a tecnologia, advinda da Quarta Revolução Industrial polariza e aumenta a lacuna entre as pequenas e grandes organizações, e, então deve ser analisado como o setor público e o setor privado promoverão o desenvolvimento científico e tecnológico, considerando a inovação, e como ela irá se apresentar no ambiente industrial, no mercado de trabalho, na produção, na distribuição de mercadorias, na segurança, na defesa e no desenvolvimento nacional.

O trabalho ao abordar os impactos advindos da Quarta Revolução Industrial contempla os seguintes capítulos:

- a) Histórico da Quarta Revolução Industrial;
- b) Difusão da Inovação e do Ambiente Institucional;
- c) Desenvolvimento Tecnológico e Lacuna Entre Pequenas e Grandes Organizações;
- d) O Gerenciamento de Mudanças nas Empresas;
- e) Setor Público e Privado na Promoção do Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação;
- f) Impacto da Tecnologia 4.0 no Mercado de Trabalho; e
- g) Conclusão.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO METOLÓGICA E TEÓRICA

Para atender aos objetivos estabelecidos, ou seja, analisar o impacto da Quarta Revolução Industrial, a dissertação será explicativa, descritiva e analítica.

Mesmo considerando que a Quarta Revolução Industrial venha a radicalizar a manufatura e a logística através do desenvolvimento da CT&I, é possível imaginar que ela também venha se tornar o próximo passo na evolução dos negócios.

As mudanças são tão profundas que, na perspectiva da história da humanidade, nunca houve um momento tão potencialmente promissor ou perigoso Klaus Schwab – (1938) em A Quarta Revolução Industrial (2016

Considerando que o objetivo deste trabalho passa pela análise do gerenciamento de mudanças e resistências na difusão das tecnologias advindas da Quarta Revolução Industrial, este abordará:

- a) Polarização da Tecnologia - Análise de como a polarização da tecnologia influencia a lacuna tecnológica entre pequenas e grandes organizações;
- b) Gerenciamento de Mudanças - Como o gerenciamento de mudanças nas empresas pode ser trabalhado para proporcionar um ambiente que permita desenvolver a inovação e, principalmente, estabelecer políticas de treinar e educar a força de trabalho;
- c) Oportunidades e Desafios - Avaliar as oportunidades e desafios para a entrada no mercado de empresas menores e *startups*, ou avaliar se a indústria na Quarta Revolução Industrial é apenas para grupos grandes e influentes grupos empresariais, ou se também estarão acessíveis às empresas de médio e pequeno porte;
- d) Promoção do Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação - O papel do setor público e privado no desenvolvimento científico, tecnológico e inovação, considerando desenvolvimento de patentes e Propriedade Intelectual (PI), como vetor de crescimento e desenvolvimento econômico; e
- e) Conclusão - identificar e analisar, os impactos e desafios para a economia, sociedade nacional e global, fruto dos desdobramentos da Quarta Revolução Industrial.

2. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo está pautado em políticas, não é empreendedor ou sobre uma organização específica, mas focado no setor tecnológico.

Apresenta *insights* sobre as possibilidades da Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0), considerando os aspectos políticos e organizacionais, as oportunidades e o impacto no mercado de trabalho, tendo em vista que no futuro próximo, carreiras profissionais deixaram de existir e que cada vez mais, as máquinas passaram a substituir o homem na indústria, no campo e na cidade, enquanto que uma grande quantidade de novas de carreiras irão ser criadas, contudo, haverá a perda de postos de trabalho. O estudo tende a apresentar as razões por trás das inovações e mudanças, e também, as condições relevantes que permitam o desenvolvimento dessas novas tecnologias.

3. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Em 2016, a Indústria 4.0, ou a Quarta Revolução Industrial, foi o centro das discussões na 46ª reunião anual do Fórum Econômico Mundial em Davos-Klosters, na Suíça. Mais de 2.500 atores, entre líderes de empresas, governos, organizações, universidades e outros setores, se reuniram para discutir como esse desenvolvimento tecnológico transformará setores da indústria, serviços financeiros, saúde e educação, etc.

Segundo Klaus Schwab, fundador e presidente executivo do fórum econômico mundial:

Há muitos desafios no mundo hoje, e eu sinto que um dos mais intensos e impactantes estará moldando a 'Quarta Revolução Industrial', - impulsionada pela velocidade, amplitude e completa 'inovação de sistemas' da mudança tecnológica em curso. Os desafios são tão assustadores quanto as oportunidades são convincentes. Devemos ter uma compreensão abrangente e globalmente compartilhada de como a tecnologia está mudando nossas vidas e das gerações futuras, transformando os contextos econômico, social, ecológico e cultural em que vivemos. Isso é fundamental, a fim de moldar o nosso futuro coletivo para refletir nossos objetivos e valores comuns.

A Quarta Revolução Industrial ficou conhecida nos Estados Unidos, como manufatura avançada, ou na Alemanha, como a Indústria 4.0. Definida por McKinsey Consulting (2015) como:

a próxima fase da digitalização do setor manufatureiro, impulsionada por quatro disrupções: o surpreendente aumento do volume de dados, da potência computacional e da conectividade, particularmente as novas redes WAN de baixa potência [LPWANs]; o surgimento de analytics e de novos recursos de inteligência de negócios; as novas formas de interação entre seres humanos e máquinas, como interfaces touch e sistemas de realidade aumentada; e as melhorias na transferência de instruções digitais para o mundo físico, como a robótica avançada e impressão 3D

As redes WAN (Wide Area Network) são redes de computadores que cobrem grandes áreas geográficas, permitindo a comunicação de longa distância, em particular destaca-se as redes LPWANs (Low Power Wide Area Network) que são redes de baixo consumo, com grande autonomia de energia e que também cobrem grandes áreas geográficas.

Outro conceito empregado no desenvolvimento da Indústria 4.0 é a Inteligência Analítica (analytics), caracterizado por um conjunto de técnicas

matemáticas, estatísticas, de modelagem preditiva, aplicado a um conjunto de dados, com o objetivo de formular padrões a fim de estabelecer relações e conhecimento. Assim, com computadores mais rápidos e com maior capacidade de processamento, e a oportunidade da análise da disponibilidade da grande quantidade de dados (big data) é possível desenvolver maneiras mais eficientes de fornecer produtos, serviços, reter os principais clientes, descobrir ameaças cibernética, com isso, a inteligência analítica vem contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento e a inserção das empresas na Indústria 4.0.

Entre os desafios promovidos pela Quarta Revolução Industrial, deve-se considerar também o equilíbrio entre segurança e liberdade, tanto no combate ao *cibercrime* quanto ao roubo de informações, como por exemplo, a denúncia feita contra a inteligência norte-americana por Edward Snowden, sobre o controle de informações da sociedade em diversos países. A questão da segurança passa a ter âmbito global, surge o conceito de guerra cibernética, como também, novos campos de batalha são estabelecidos, como a possibilidade de militarização do fundo do mar e do espaço.

4. METODOLOGIA

A dissertação será descritiva, explicativa e analítica, considerando que no seu desenvolvimento serão descritas as características do objeto estudado (Quarta Revolução Industrial). Explicativa, porque tem o objetivo de tornar o assunto inteligível, justificando suas motivações, esclarecendo quais fatores estão presentes nas mudanças promovidas pela Quarta Revolução Industrial. Analítica, considerando que será estabelecida a relação da inovação com o desenvolvimento científico e tecnológico, considerando o ambiente dos negócios, o mercado de trabalho, a produção, a distribuição de mercadorias, a segurança, e a defesa, em suma, com o desenvolvimento nacional propriamente dito.

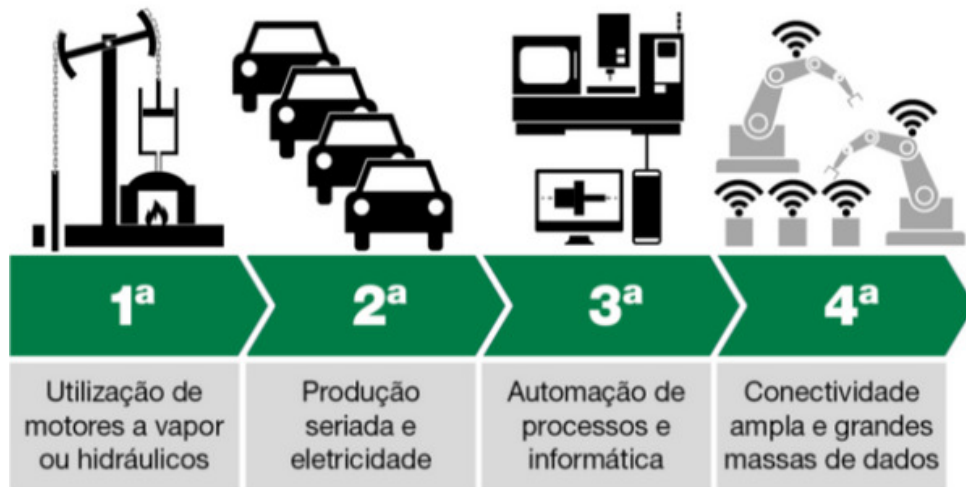
5. HISTÓRICO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A Quarta Revolução Industrial pode ser definida como a utilização de tecnologias digitais associadas com outras tecnologias, permitindo ganhos de escala, maior eficiência, customização em massa e novos processos fabris, sempre como o objetivo de alcançar novos e melhores índices de produtividade e competitividade nas empresas, para tanto, elas precisam incorporar as novas competências tecnológicas e de negócios, trazidas pela indústria 4.0. O bojo da Quarta Revolução Industrial traz grandes mudanças econômicas e de produtividade, com grandes impactos sociais.

Considerando que a forma moderna de seres humanos na Terra data de cerca de 200.000 anos, e que, entretanto, as civilizações, como as, se conhece, têm apenas 6.000 anos e ainda que a industrialização não começou até o século XIX, e que, levou-se pouco mais de 60 anos entre, criar a primeira aeronave mais pesada que o ar (Santos Dumont voou com seu 14-Bis, em 23 de outubro de 1906), e ir ao espaço, aterrissar na Lua e voltar em segurança à Terra (de 16 a 24 de julho de 1969, a missão Apollo 11 entrava para a história por ser a primeira a conseguir fazer com que astronautas caminhassem pela lua e retornassem à superfície terrestre em segurança). Pode-se concluir que nos dias atuais, passados 49 anos, da missão Apollo 11, a tecnologia evolui mais rapidamente do que antes. Está claro que a tecnologia está evoluindo muito mais rapidamente do que antes e os computadores são uma das tecnologias disruptivas que estão por trás dessas mudanças.

A Indústria 4.0 permitirá estabelecer “Fábricas Inteligentes”, ou seja, implementar sistemas modulares que monitorem os processos físicos, estabelecendo uma cópia virtual do mundo físico que permitirá tomar decisões descentralizadas. Com a internet das coisas, estes sistemas se comunicam, cooperam entre si e com as pessoas em tempo real, através, principalmente, da computação em nuvem, de forma a integrar os processos físicos e computacionais, trocando informações entre si.

Figura 1 – Evolução das revoluções industriais

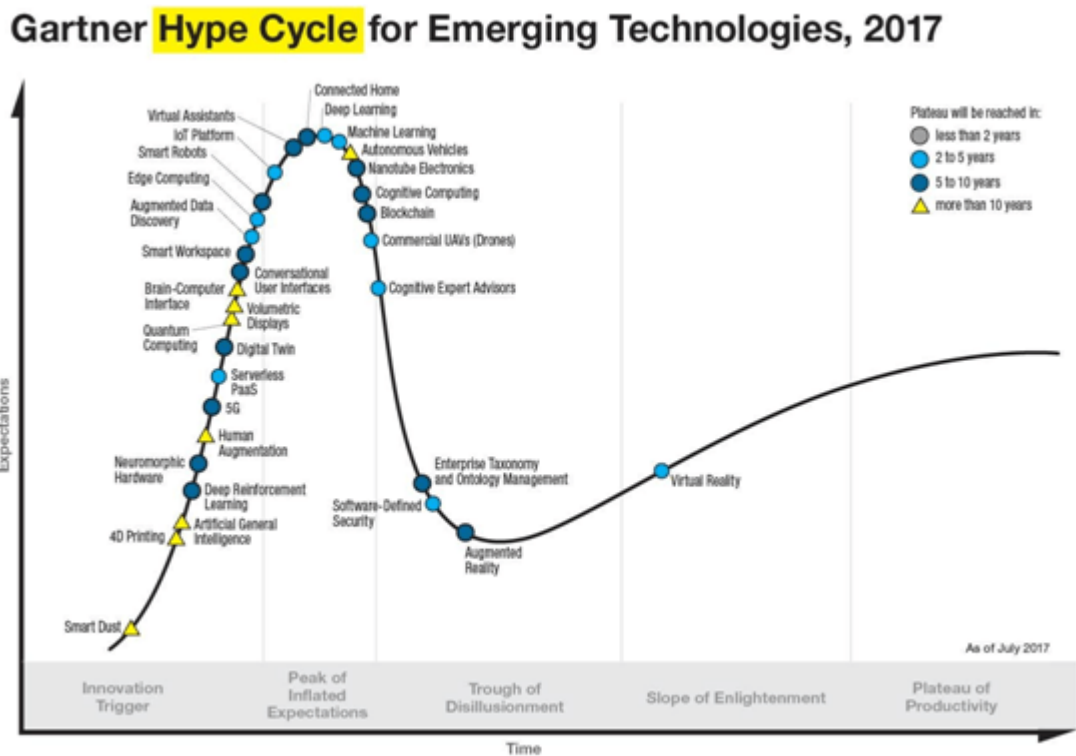


Fonte: www.harbor.com.br/harbor-blog/2018/01/04/industria-4-0/

Essas tecnologias estão prestes a promover uma mudança radical na vida das pessoas, na sociedade e no mundo como hoje o conhecemos. Pesquisas serão necessárias para entender a extensão das mudanças que serão promovidas por essa revolução, mas ao que tudo indica, as máquinas inteligentes logo poderão substituir e superar os trabalhadores humanos em todos os setores da economia, de acordo com Moshe Vardi, professor de Ciência da Computação da Universidade Rice, no Texas.

“Antecedentes da Indústria, de acordo com o professor Bart Selman, da Cornell University, EUA”, a Inteligência Artificial (IA) está se movendo rapidamente da pesquisa acadêmica para o mundo real. Os computadores estão começando a "ouvir" e "ver" como os humanos, os sistemas podem começar a se mover e operar entre nós de forma autônoma. De acordo com especialistas, a visão de máquina é a chave para veículos autônomos e isso reduzirá os acidentes em 90% se comparados com a movimentação de veículos por pessoas propensas a erros. O sucesso nos negócios já é uma realidade e, de acordo com a KPMG, por exemplo, terá um impacto enorme em nossas vidas em menos de 10 anos! O ano cabalístico para eles é 2025.

Figura 2 – Gartner Hype Cycle



Fonte: Gartner 2017

O Ciclo de Hype do Gartner, grupo de pesquisa e consultoria especializado em tecnologia, oferece uma representação gráfica da maturidade e da adoção de tecnologias e aplicativos, e como eles são potencialmente relevantes para solucionar problemas reais de negócios e explorar novas oportunidades. O gráfico apresenta uma análise de como uma tecnologia ou aplicativo tende a evoluir ao longo do tempo, servindo como fonte de informação para gerenciar e implantar metas de negócios específicas. O gráfico permite entender a evolução de uma tecnologia emergente dentro do contexto de sua indústria e do mercado.

A análise divulgada pelo grupo, em 2017, aponta para três grandes megatendências em tecnologia, que são a disseminação da Inteligência Artificial (IA), experiências imersivas e as plataformas digitais.

Os triângulos amarelos representam tecnologias que estão a mais de 10 anos para alcançar o platô de produtividade, como a impressão 4D e os displays volumétricos. Já os círculos azuis escuros representam as tecnologias que estão entre 5 a 10 de conquistar o mercado, como o 5G e os Smart Robots, enquanto que, os círculos azuis claros apresentam quais são as inovações que deverão se

estabelecer no mercado nos próximos 2 a 5 anos, incluindo plataformas de Internet das Coisas. Os círculos cinza são às tecnologias que tendem atingir o platô de produtividade em menos de dois anos.

Diversas tecnologias aparecem no gráfico que ilustra o Ciclo de Hype para Tecnologias Emergentes do Gartner.

Platô de Produtividade é o ponto que a adoção de uma nova tecnologia, quando finalmente começa de fato a ser incorporada pelo mercado.

Esta dissertação explora o que está por trás dessa revolução, quais são os requisitos para a sua implantação, considerando os requisitos técnicos e sociais, com a finalidade de analisar quais são os benefícios, ameaças, oportunidades e desafios envolvidos nos tópicos como colaboração, gerenciamento de mudanças, liderança, educação, finanças, desenvolvimento de estratégias, formação de redes e clusters.

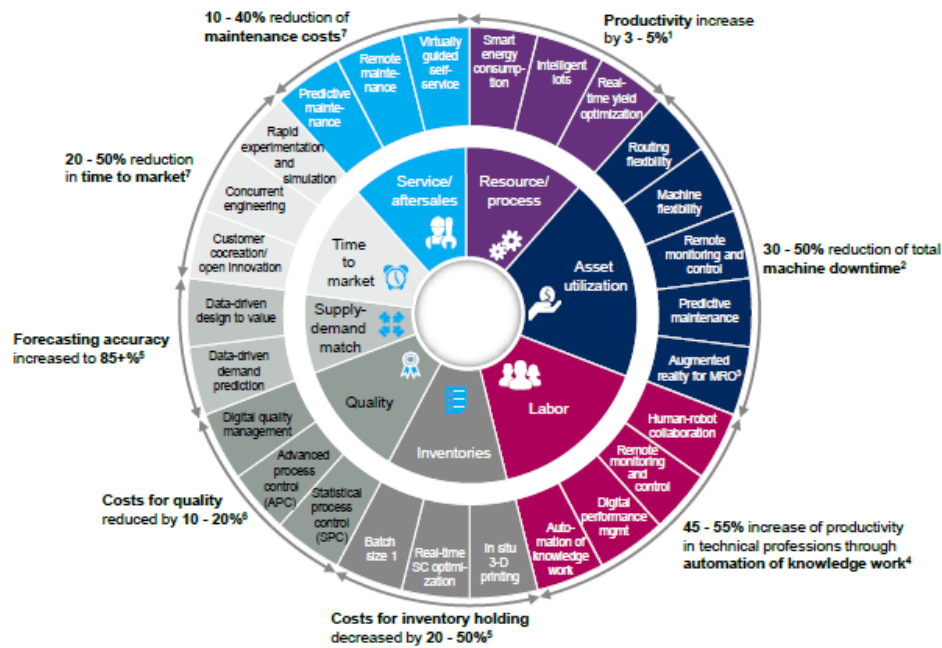
O termo indústria 4.0 aparece pela primeira vez na Alemanha em 2011 como uma definição para caracterizar o desenvolvimento de um novo conceito de política econômica alemã que estava baseada em estratégias de alta tecnologia. É um termo genérico, usado para descrever um grupo de avanços tecnológicos conectados que fornecem uma base para uma maior digitalização do ambiente de negócios (Davies, 2015).

A Alemanha é indiscutivelmente uma economia líder em muitos aspectos, mas eles são especialmente bons na fabricação. A indústria 4.0 começou como um projeto relacionado a um plano de ação governamental descrito como “Estratégia de alta tecnologia 2020”. Um grupo de trabalho entregou um relatório em outubro de 2012 intitulado “Implementação de recomendações para o futuro projeto Indústria 4.0”. Em abril de 2013, foi assinado um acordo de cooperação entre três principais associações alemãs, representando mais de 6.000 empresas associadas. Em abril de 2015, o “Platform Industry 4.0” foi ampliado, mais associações, sindicatos, ciência e partidos políticos foram adicionados.

O objetivo do grupo era encontrar uma alternativa para aumentar a velocidade de desenvolvimento de processos de fabricação industrial mais altamente digitalizados e a pesquisa baseada em consenso, seguida por uma padronização desse processo era essencial. De acordo com o grupo da plataforma 4.0:

No mundo da revolução industrial 4.0, pessoas, equipamentos, máquinas, logística, sistemas e produtos se comunicam e cooperam entre si diretamente. Os processos de produção e logística são integrados de maneira inteligente nos limites da empresa para tornar a fabricação mais eficiente e flexível.

Figura 3 – Bússola Digital para identificar as mais promissoras oportunidades da Indústria 4.0



- 1 Client experience
2 McKinsey analysis
3 Maintenance, repair, and operations

- 4 Cf. McKinsey Global Institute: Disruptive technologies
5 McKinsey analysis
6 Cf. T. Bauemhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser (Ed.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik (2014)
7 Cf. McKinsey Global Institute: Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity

SOURCE: McKinsey

Fonte: McKinsy

O período da Quarta Revolução Industrial será marcado pelo processo completo de automação e digitalização, o uso de tecnologias eletrônicas e de informação (TI) na fabricação e serviços em um ambiente privado. (V. Roblek, M. Mesko, A. Krapez, 2016) As organizações que prevalecerão serão aquelas que entenderão como se conectar aos clientes e suas mudanças comportamentais ou organizações que adotam a lógica 4.0, estabelecendo uma forte base tecnológica e baseada em dados laços com seus parceiros e transformar sua filosofia de análise de dados.

As principais economias globais, posteriormente, apresentaram outros termos para descrever o mesmo conceito. Ela é conhecida como Industry 4.0, Manufacturing Renaissance ou Industry of the Future, mas, independentemente da nomenclatura, a Quarta Revolução Industrial está se instalando no mercado, e para

tanto, as empresas estão desenvolvendo Inteligência Artificial (IA) para aumentar a velocidade, capacidade e vantagem competitiva.

Na área de IA voltada a negócios, uma das primeiras notícias que chamou a atenção em 2017, foi que a companhia de seguros chamada Fukuoku Mutual Life Insurance Company, no Japão, usando uma solução de inteligência artificial fornecida por uma tecnologia IBM chamada “Watson” do seu “Departamento de Inteligência Cognitiva” substituiu 34 funcionários, a fim de permitir com essa mudança uma economia prevista de US \$ 1,1 milhão por ano. Da mesma forma, mudanças sistêmicas e profundas já estão presentes em diversas áreas, como por exemplo: Airbnb, Uber, Alibaba, Google (carro autônomo), WhatsApp.

Tom Goodwin (1968) in TechCrunch, March 2015 EVP, Head of Innovation, Zenith USA:

O Uber, a maior empresa de táxis do mundo, não possui sequer um veículo. O Facebook, o proprietário de mídia popular do mundo, não cria nenhum conteúdo. Alibaba, o varejista mais valioso, não possui estoques. E o Airbnb, o maior provedor de hospedagem do mundo, não possui sequer um imóvel.

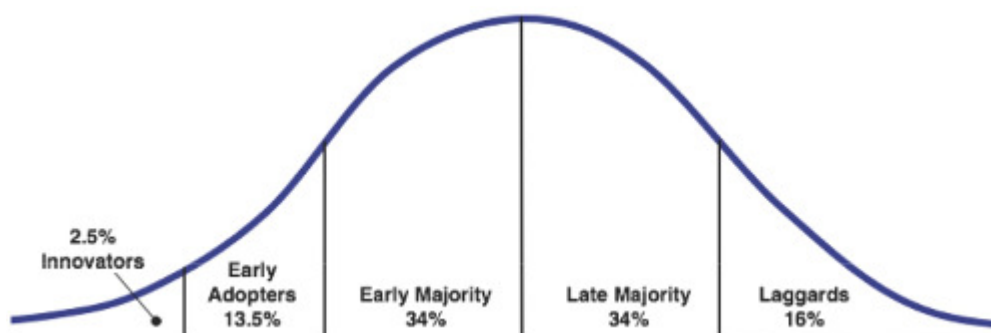
6. DIFUSÃO DA INOVAÇÃO E DO AMBIENTE INSTITUCIONAL

A fim de analisar como as instituições facilitam ou limitam a difusão da Indústria 4.0, é importante entender a difusão da inovação, porque a Indústria 4.0 é um desenvolvimento tecnológico e deve seguir as regras e princípios de como a inovação se liga às condições sociais e às realidades organizacionais. A difusão da inovação é um campo interdisciplinar que estuda "a disseminação de novas idéias, opiniões ou produtos por toda a sociedade" (Valente, 1995). Segundo Rogers (2003), as inovações geralmente se difundem pela sociedade após um processo de cinco etapas. Conforme definido por Rogers (ibid.), esses estágios são:

- a - Conhecimento ou consciência.
- b.- Persuasão ou interesse.
- c - Decisão ou avaliação.
- d.- Implementação ou julgamento.
- e - Confirmação ou adoção.

As cinco categorias de adotantes definidas por Rogers (2003) são: inovadoras, adotantes iniciais, maioria inicial, maioria tardia e retardatárias. Como relacionar a difusão da inovação à capacidade da Instituição de facilitar ou restringir a Indústria 4.0?

Figura 4 – Difusão de Inovações



Fonte: Everett Rogers, (2003)

O período da Quarta Revolução Industrial será marcado pela completa automação e digitalização dos processos, sejam industriais ou administrativos, com o uso de tecnologias eletrônicas e de Tecnologia da Informação (TI) na fabricação e serviços em um ambiente privado. As empresas deverão entender como se conectar aos seus clientes e estabelecer mudanças comportamentais, considerando a adoção de uma forte base tecnológica e focada em dados e na cooperação com seus parceiros.

As empresas estão investindo em análise de dados e inteligência artificial para otimizar os resultados. Considerando os perfis dos clientes e potenciais clientes, seu histórico de compras, comportamento e definição de grupo. Tudo isso é possível porque sensores com melhor qualidade foram desenvolvidos, o que significa que as redes são mais rápidas, mais confiáveis e as capacidades de processamento é maior do que nunca (M. Brettel, 2014).

A Indústria 4.0 passa a ser fruto do resultado de diversos aspectos tecnológicos e socioeconômicos, visando melhorar as relações corporativas e pessoais da economia em um processo de rápido crescimento.

A análise de como as inovações se difundem nas economias, nos remete a alguns questionamentos, tais como: Que resultados o mercado espera da Indústria 4.0? O que leva alguns países a ser mais inovadores do que outros? O que está por trás deste impulso tecnológico, as indústrias que estão puxando essas novas tecnologias está buscando formas inovadoras de fazer negócios para adquirir vantagens competitivas? O nosso sistema educacional está pronto para abraçar essa mudança?

Instituições, organizações e cultura são importantes a serem considerados por causa do apoio que eles fornecem para resolver problemas de coordenação (Soskice, 2001).

De maneira geral, países com baixos índices de inovação, que geram pouca Propriedade Intelectual (PI) apresentam uma indústria manufatureira e tecnológica, com laços difusos entre os vários membros de seu sistema, como consequência, da falta de uma ponte entre seus parceiros para promover a difusão, a organização política e a coesão social. Por outro lado, se analisarmos a iniciativa alemã, no que se refere a Plataforma 4.0, esta foi concebida para fazer a ponte principal entre todos os participantes dos setores envolvidos, através da promoção das condições

necessárias à colaboração entre os atores da indústria, envolvendo os centros de pesquisa e academia a fim de permitir a evolução e difusão da tecnologia na economia .

Segundo Soskice (2001), na economia alemã:

as informações sobre reputação e operações de uma empresa estão disponíveis para os investidores em virtude de um relacionamento próximo que as empresas cultivam com os principais fornecedores e clientes. O conhecimento é garantido por meio de extensas redes de participação acionária cruzada e associação conjunta, em associações ativas do setor que reúnem informações sobre empresas no curso da coordenação do estabelecimento de normas, transferência de tecnologia e treinamento vocacional. Outras empresas não estão representadas apenas nos conselhos de supervisão das empresas, mas tipicamente envolvem-nas estreitamente em pesquisa conjunta, desenvolvimento de produtos e afins.

Considerando que a Indústria 4.0 requer a colaboração e cooperação entre usuários de uma mesma rede, que é constituída por concorrentes, fornecedores e clientes presentes em todas as cadeias de suprimentos diversificadas, todos têm que estar cientes da necessidade de compartilhar informações on-line para alcançar os benefícios prometidos pela Indústria 4.0. Para alcançar esta difusão tecnológica, todos os envolvidos, além de estar alinhados com os propósitos de otimizar os resultados, precisam estar também, alinhados tecnologicamente, usando tecnologias, arquiteturas compatíveis, bem como padrões de normas que permitam o fluxo destas informações, condições estas, fundamentais para permitir o avanço tecnológico. Esta conscientização quanto a necessidade de cooperação, colaboração e padronização pode ser o porquê da Indústria 4.0 aparece, inicialmente, na Alemanha.

6.1. DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E A LACUNA ENTRE PEQUENAS E GRANDES ORGANIZAÇÕES.

Embora o macroambiente institucional possa fornecer *insights* sobre se, e como, a Indústria 4.0 é uma tecnologia que será adotada, as realidades organizacionais também são um tópico muito importante a ser considerado nesta pesquisa.

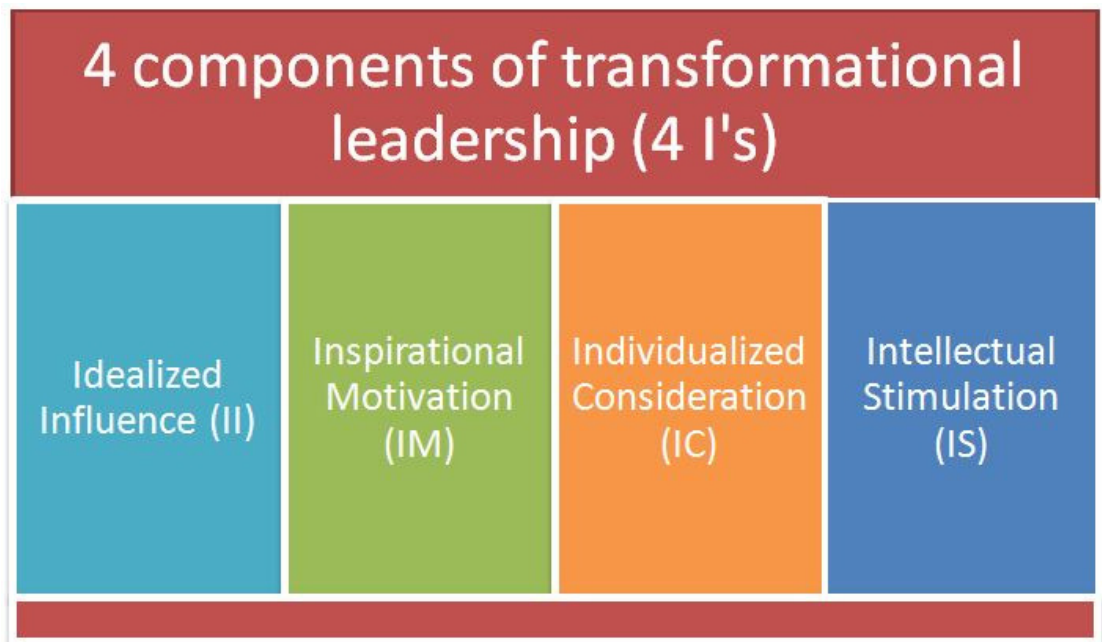
Espera-se que a transformação para o ambiente do setor 4.0 tenha um impacto em diversos tópicos quando se trata de gerenciamento de negócios e resulta em mudanças significativas na estrutura das empresas.

Quem são os líderes que mais se beneficiarão desses novos desenvolvimentos?

Neste ponto, é aceitável que a Liderança Transformacional, Burns (1978) possa ser muito apreciada, já que algumas pessoas percebem a tecnologia como algo fictício e assustador.

É fundamental criar uma visão inspiradora do futuro e motivar os seguidores a comprar e entregar a visão para alcançar esse ambiente inovador.

Figura 5 – Lideranças



Fonte: chatni.net

Considerando a importância da liderança no processo de gestão de mudanças é vital observar se as empresas estão preparadas e dispostas a mudar e se adaptar a essa nova tecnologia?

Segundo Orlikowski, W (2000):

a inércia social leva ao reforço e preservação do status quo estrutural. A ação humana com o uso da tecnologia tende a ser incremental, com pessoas usando a tecnologia para continuar suas práticas de trabalho existentes.

Em outras palavras, resistência à mudança. Como os riscos deste projeto podem ser mitigados?

Quando se trata do nível organizacional também se faz necessário abordar questões como: As instituições facilitarão ou restringirão a difusão da Indústria 4.0? Quais são as condições que permitem que esta tecnologia / modelo evolua para uma proposta de negócio? Quais são as semelhanças e condições internas das empresas inovadoras?

De acordo com Peter Drucker (1954), “A empresa tem duas - e apenas duas - funções básicas: marketing e inovação.”

Os benefícios da inovação nas organizações é facilitar a agilidade e a flexibilidade, mas as empresas estão prontas para investir e explorar os resultados desta inovação?

Quais são os passos para desenvolver uma nova solução neste mercado e ter sucesso?

Se a Ciência e Tecnologia são iniciativas regulares do setor para promover a inovação, como os departamentos serão gerenciados, os projetos são desenvolvidos em áreas onde não há muitos profissionais, em geral o conhecimento da indústria é muito limitado e as chances de fracasso são realmente altas considerando que os recursos financeiros são limitados?

Como vamos espalhar essa inovação dentro dessas organizações e treinar a força de trabalho, para que essas novas soluções sejam aceitas e o potencial explorado ao máximo?

Outro tópico importante a ser considerado é governança e segurança, especialmente quando se trata de Big Data. Conflitos de responsabilidade podem surgir deste novo cenário, pois ainda não está claro como as empresas vão gerenciar esses dados ou mesmo como as equipes o farão. O conflito construtivo pode ser uma alternativa, conforme descrito por De Graff (2017) Tensões positivas podem produzir soluções engenhosas e podem ir muito além do “melhor dos dois mundos”.

A Quarta Revolução Industrial é diferente de todas as revoluções anteriores, pois essas possuíam uma única tecnologia que impulsionava a revolução industrial, como foi o caso da máquina a vapor, da indústria automobilística e da microeletrônica ou seja, a tecnológica se dissemina de maneira centralizada.

Nesta Indústria 4.0, várias tecnologias impulsionam revolução industrial, a qual tem como elemento central a conectividade digital. As grandes tendências podem ser apresentadas em três categorias: a categoria física, a digital e a biológica. Essas categorias estão inter-relacionadas e se complementam.

Categoria Física: possui natureza tangível, como por exemplo: (i) os veículos autônomos, que para Klaus Schwab – (1938) é apenas uma questão de tempo para que fiquem financeiramente viáveis; (ii) a impressão 3D; (iii) a robótica avançada, em breve a interação entre seres humanos e robôs será cotidiana; e (iv) os novos materiais, mais leves, fortes, flexíveis, recicláveis e adaptáveis.

Categoria Digital: Internet das Coisas (IoT), onde a interação entre as pessoas e as coisas se estabelece por meio de plataformas e dispositivos conectados que ligam o meio físico ao meio virtual. Estas plataformas permitem desenvolver a economia sob demanda, derrubando barreiras da necessidade de escala.

Categoria Biológica: mudanças no campo da biologia podem criar organismos personalizados, gerando dilemas éticos, morais e jurídicos.

A inserção de um país na Quarta Revolução Industrial só será possível através de políticas de fomento e infra-estrutura existente nas cidades, ou seja, os governos deverão garantir infra-estrutura básica:

criar oportunidades econômicas e prosperidade compartilhada que é possível por meio dos novos modelos de colaboração, eficiência e empreendedorismo Klaus Schwab – (1938) em A Quarta Revolução Industrial (2016) (p. 81).

As novas tecnologias podem minimizar as vantagens comparativas entre os países, se considerarmos somente a importância dos custos, que se maiores ou menores, serão menos significativos, mas se considerarmos que outro aspecto que determinará o sucesso de uma economia será a sua capacidade de inovação e que as cidades tecnologicamente preparadas tornar-se-ão o centro dessa nova tendência de desenvolvimento, os países mais desenvolvidos economicamente e tecnologicamente deverão aumentar suas vantagens em relação aos países em desenvolvimento.

O acesso regular à internet e à informação deixará de ser um benefício de países desenvolvidos e passará a ser um direito básico como a água limpa, já que tecnologias sem fio (para onde se caminham as inovações) requerem menor infra-

estrutura, logo, têm um potencial de rápida dispersão. Segundo Klaus Schwab – (1938), qualquer pessoa, em qualquer lugar, será capaz de acessar informações e interagir com o mundo.

Considerando que um dos aspectos fundamentais para que os países tenham sucesso com a Indústria 4.0, é a sua capacidade de inovação, é possível concluir que a Quarta Revolução Industrial tenderá a contribuir para aumentar desigualdade entre os indivíduos e no concerto das nações, e trará impactos diferentes, de acordo com a posição que o país ocupa no cenário internacional.

6.2. O GERENCIAMENTO DE MUDANÇAS NAS EMPRESAS

Como já mencionado anteriormente, a Quarta Revolução Industrial, através da integração de campos até pouco tempo desarticulados, como inteligência artificial e aprendizado de máquina, robótica, nanotecnologia, impressão 3D, genética e biotecnologia, está promovendo o desenvolvimento de sistemas inteligentes em residências, fábricas, fazendas, redes ou cidades inteiras e ajudará a resolver problemas que vão desde o gerenciamento da cadeia de suprimentos à mudança climática. Em consonância com e essa revolução tecnológica está um conjunto de desenvolvimentos socioeconômicos, geopolíticos e demográficos mais amplos, que terão um impacto na sociedade quase tão expressivo quanto aos fatores tecnológicos.

Schwab – (1938), fundador e presidente executivo do Fórum Econômico Mundial, vê dois grandes diferenciais na Quarta Revolução Industrial em relação às revoluções anteriores. O primeiro é que as transformações tecnológicas estão ocorrendo simultaneamente em que se discute sua especificidade, o que não ocorreu nas revoluções anteriores que só foram estudadas e analisadas após suas transformações se efetuarem de fato. O segundo é a fusão de diversas tecnologias e sua interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos. A nanotecnologia, o sequenciamento genético, novas máquinas, computação quântica, energias renováveis, são exemplos deste movimento, que tem início no século XXI com novas descobertas e o avanço da tecnologia digital.

O aumento da capacidade de armazenamento e do processamento das informações provocarão uma transformação radical na maneira em que a sociedade se organiza considerando todos os seus aspectos. Ao mesmo tempo em que surgem ou se reformam os modelos de negócio, padrões de consumo, formas de se produzir e trabalhar; outros processos deixam de existir. Este momento de inflexão pode ter tanto um potencial promissor quanto perigoso. Schwab – (1938) acredita que a força da tecnologia pode ser controlada, e o conhecimento compartilhado é o meio para estabelecer um futuro para a coletividade e que represente o bem da sociedade.

A Quarta Revolução Industrial irá exigir quatro tipos diferentes de inteligência: a contextual, a emocional (a mente), inspirada (a alma) e física (o corpo). Destes tipos de inteligência, destaca-se a contextual que está relacionada com a necessidade de antecipação de tendências e da rápida condição de se adaptar a elas. Para tanto, é necessário o desenvolvimento de políticas que estimulem o trabalho colaborativo entre as empresas, governos e sociedade civil e que devem incluir religiosos, acadêmicos, pesquisadores e empresários, principalmente os mais jovens, considerando a perspectiva holística. A sociedade estará em constante mudança, constante ruptura, a inteligência contextual demandará flexibilidade e visão geral sistêmica.

6.3. SETOR PÚBLICO E PRIVADO NA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO.

A Quarta Revolução Industrial baseia-se na fusão de diversas tecnologias (Inteligência Artificial, Internet das Coisas – IoT, Sistemas Ciber-Físicos – CPS, Biologia Sintética, etc.), estabelecendo-se uma forte integração entre a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação.

A inovação que se manifesta nas economias através do desenvolvimento da Propriedade Intelectual (PI) e constituiu um dos principais fatores para alavancar o progresso tecnológico e econômico de países europeus depois da segunda Guerra Mundial, em particular nos Estados Unidos, ocorreu um significativo avanço nos produtos tutelados. Desde o final da Segunda Guerra até os dias de hoje, os

Estados Unidos criaram um cinturão de cobertura que permite a segurança da sua indústria e retorno aos investimentos como também tem acontecido com a Coréia do Sul e a China que investiram em CT&I e também souberam se aproveitar do sistema de propriedade industrial para alavancar o desenvolvimento tecnológico e econômico de seus países.

A Propriedade Intelectual (PI) é considerada um fator preponderante no desenvolvimento econômico e social de um país. Um país para ser competitivo precisa ter um ambiente de negócios que permita às empresas a proteção ao investimento e ao estímulo a inovação e a capacitação tecnológica. Para tanto, se faz necessário um respaldo jurídico, exercido por meio de uma legislação atual sobre as regras para marcas e patentes e sobre a PI.

Atualmente pode-se observar que quando utilizada a PI para solução de problemas sociais, os países menos desenvolvidos deveriam usar como estratégia a utilização de tecnológicas que são patenteadas nos programas de saúde, alimentação, educação e outras áreas sociais.

Nos dias de hoje a prioridade para os governantes é criar condições apropriadas para modernizar o progresso tecnológico.

Conforme o Ministério da Ciência e Tecnologia brasileiro, se tomarmos como base os referenciais internacionais, concluímos que o Brasil possui uma base de pesquisa acadêmica muito competitiva, contudo, a integração entre pesquisa acadêmica, dos centros de tecnologia e base de pesquisa empresarial é bastante fraca e totalmente dispersa, sem a diretriz do Estado para o desenvolvimento econômico da nação. O Governo deve criar estratégias para encorajar e promover as atividades de pesquisa nas empresas, de modo que as inovações tecnológicas surjam desse progresso.

A utilização do sistema de PI, segundo expresso pelos países desenvolvidos, proporciona o desenvolvimento econômico, tecnológico e social, porém no Brasil as discussões pertinentes ao assunto não estão tendo reflexão merecida, e a ausência de discussão e divulgação sobre o assunto, inclusive no meio acadêmico, vem trazendo resultados indesejáveis ao nosso desenvolvimento econômico. Principalmente, se considerarmos um mundo cada vez mais integrado e sujeito a constantes mudanças comerciais, a proteção das marcas, e tudo que elas significam economicamente.

O estímulo ao desenvolvimento e a defesa da PI vêm produzindo efeito benéfico para as grandes potências e para as economias emergentes, logo, cabe ao governo, divulgar a importância dessa proteção, examinar as propostas nacionais e internacionais que existem hoje e colocá-las em debate com os setores produtivos, centros de pesquisa e academias.

6.4. IMPACTO DA TECNOLÓGICA 4.0 MERCADO DE TRABALHO

Mudanças disruptivas introduzidas pela Quarta Revolução Industrial no ambiente dos modelos de negócios, na indústria e na economia de maneira geral, provocarão um impacto profundo no mercado de trabalho nos próximos anos. Este impacto sobre os empregos irão desde a criação significativa de novos postos de trabalho até o deslocamento dos antigos postos para outros setores, em função da maior produtividade da mão-de-obra até a ampliação das lacunas de habilidades. Em muitos setores e países, as ocupações ou especialidades mais procuradas não existiam até dez anos atrás, e o ritmo da mudança deve acelerar. Segundo alguns especialistas da área, 65% das crianças que entram hoje na escola fundamental acabarão por trabalhar em tipos de trabalho completamente novos que ainda não existem. No cenário previsto de emprego em rápida evolução, a capacidade de se antecipar e se preparar para os futuros requisitos de habilidades são fundamentais, o conteúdo profissional é cada vez mais crítico para empresas, governos e indivíduos a fim de aproveitar plenamente as oportunidades apresentadas por essas.

O Relatório sobre o Futuro dos Empregos do Fórum Econômico Mundial (2016) busca entender o impacto atual e o futuro das principais rupturas nos níveis de emprego, habilidades e padrões de recrutamento em diferentes setores e países. Isso é feito pedindo aos Diretores de Recursos Humanos dos maiores empregadores de hoje para imaginar como os empregos em seu setor vão mudar, até o ano 2020.

Segundo o Relatório, espera-se que a força de trabalho global experimente a rotatividade significativa entre famílias e funções de trabalho. Nos países cobertos pelo relatório, as tendências atuais preveem um impacto líquido no modelo de mais

de 5,1 milhões de empregos perdidos para as mudanças no mercado de trabalho, durante o período 2015-2020.

Este resultado se dá com uma perda total de 7,1 milhões de empregos, sendo que dois terços dos quais se concentrou em funções administrativas e de escritório e um ganho total de 2 milhões de empregos, nas áreas de informática, matemática, arquitetura e engenharia.

Considerando o ritmo acelerado da mudança, em particular das interrupções do modelo de negócios, se faz sentir um impacto quase simultâneo nos conjuntos de habilidades dos empregos atuais e emergentes em todos os setores. Se a demanda de habilidades e competências está evoluindo rapidamente na indústria, o grau de mudança de requisitos de habilidades dentro da categoria de empregos individuais e ocupações são ainda mais explícitos. Mesmo os trabalhos que estão sendo reduzidos em número, passam por mudanças nos conjuntos de habilidades necessários para executá-los. Em quase todos os setores da economia, o impacto de mudanças tecnológicas está provocando a diminuição do prazo de validade do conjunto de habilidades existentes dos funcionários.

Como é o caso das mudanças tecnológicas introduzidas pela robótica e o aprendizado de máquina que em vez de substituir completamente as ocupações e categorias de trabalho existentes, provavelmente, substituirão determinadas tarefas anteriormente executadas como parte desses trabalhos, permitindo que os funcionários sejam deslocados para novas tarefas e levando, a mudanças rápidas, conjuntos de habilidades fundamentais nessas ocupações. Os empregos que são menos diretamente afetados pela mudança tecnológica e que têm perspectiva de emprego estável, como por exemplo, os profissionais de marketing ou da cadeia de suprimentos, também podem exigir conjuntos de habilidades diferentes no futuro próximo, conforme as demandas dentro do ambiente de trabalho no qual eles operam a mudança.

Em média, até 2020, mais de um terço do conjunto de habilidades e expertises exigidas para a maioria das ocupações será composto por habilidades que ainda não são consideradas cruciais para o trabalho, no momento atual. Pode-se prever que, as habilidades sociais como persuasão, inteligência emocional e ensino de outras pessoas estarão entre as que serão mais demandadas pelas indústrias, mais do que habilidades técnicas restritas, como programação ou

operação e controle de equipamentos. Ou seja, as habilidades técnicas deverão ser complementadas com fortes habilidades sociais e de colaboração.

Por outro lado, algumas indústrias podem encontrar-se em um cenário de demanda positiva de emprego por especialistas difíceis de recrutar. Por exemplo, as indústrias de Mobilidade tem previsão de crescimento de emprego acompanhado por uma situação em que quase 40% das habilidades exigidas pelo mercado de trabalho desta área, hoje, ainda não fazem parte do conjunto das principais habilidades exigidas nestas funções. Já, os trabalhadores com cargos menos qualificados, particularmente das áreas administrativa, manufatura e produção, podem se ver envolvidos em um ciclo de baixa estabilidade e enfrentar redundância que leve a corroer os incentivos dos empregadores, tendo em vista a necessidade das empresas em investir na requalificação da mão de obra.

Em todos os setores atingidos pelas mudanças impostas pela Quarta Revolução Industrial, cerca de dois terços dos empresários relatam intenções de investir na reciclagem de funcionários atuais como parte da estratégia de gerenciamento de mudanças e planejamento de força de trabalho, tornando-se, sem sombra de dúvida, a mais bem classificada no geral.

No entanto, as empresas estão confiantes na sua estratégia de adequação da mão de obra e essas questões são percebidas pela alta gerência em quase 50% das empresas propensas a investir em reciclagem.

Esse grupo de empresas também tem duas vezes mais probabilidade de ter como alvo os talentos femininos e os talentos minoritários e mais de 50% pensam em apoiar a mobilidade dos funcionários e a rotação de empregos, dentro da empresa, e estão menos propensos a planejar a contratação de novos trabalhadores, no curto prazo, ou a usar talentos expatriados.

As discussões sobre o impacto da mudança disruptiva no emprego têm sido polarizadas entre aqueles que prevêem oportunidades ilimitadas em categorias de empregos emergentes com a melhoria da produtividade dos trabalhadores e que os liberam do trabalho rotineiro, e por outro lado, há aqueles que prevêem substituição maciça de mão-de-obra e deslocamento de empregos.

Ambos são possíveis, são ações hoje que determinarão se nos encaminha para o deslocamento massivo de trabalhadores ou para o surgimento de novas oportunidades.

Durante as revoluções industriais anteriores, levaram-se décadas para entender a necessidade de mão de obra qualificada e construir os sistemas de treinamento e as instituições necessárias para desenvolver grandes conjuntos de habilidades que permitissem atender a demanda reprimida de mão de obra. Considerando o ritmo e escala de ruptura provocada pela Quarta Revolução Industrial, isso não será aceito pelo mercado.

Sem ações direcionadas para gerenciar a transição de curto prazo e estabelecer uma política para desenvolver a força de trabalho com habilidades futuras, os governos e a sociedade terão para lidar com o desemprego e desigualdade crescentes, e o mercado com uma base de consumidores cada vez menor, estes são alguns dos esforços necessários para mitigar os riscos promovidos pelas profundas mudanças em curso, e, também, para potencializar as oportunidades apresentadas pela Quarta Revolução Industrial.

O talento necessário para gerenciar, moldar e liderar as mudanças em andamento será escasso, a menos que tomemos medidas urgentes para desenvolvê-lo.

Para que a demanda de talentos seja atendida, os governos e as empresas precisarão mudar profundamente sua abordagem em relação à educação, habilidades e emprego, e sua abordagem para trabalhar em cooperação, uns com os outros. As empresas precisarão estabelecer o desenvolvimento de talentos como estratégia central de seu crescimento. As empresas deverão desenvolver uma nova mentalidade para atender às suas necessidades de mão de obra para a formação de talentos e com isso também otimizar os resultados sociais. Os governos e as empresas precisarão reformular todos os modelos de educação de hoje e mostrar uma liderança mais ousada ao implementar os currículos e as mudanças na regulamentação do mercado de trabalho que já estão atrasadas em algumas economias, principalmente nos países em desenvolvimento, como no caso do Brasil.

Embora já esteja claro que mudanças importantes estão sendo pensadas e ocorrendo em todos os níveis, essas previsões de mudanças variam em natureza nos diferentes setores e regiões. Esforços focados na solução do fechamento de lacunas de habilidades terão que ser cada vez mais fundamentados, em uma compreensão da base dessas qualificações, atualmente necessárias a um país ou do setor e da necessidade dos requisitos futuros delas. Ou seja, os esforços para

colocar os jovens desempregados em estágios em certas categorias de trabalho, podem ser inócuos se os requisitos de habilidades nessa categoria profissional forem drasticamente alterados em apenas alguns anos. Nestes casos, os esforços podem ser mais bem sucedidos se forem baseados em modelos de expectativas futuras.

A função de RH na Quarta Revolução Industrial está rapidamente se tornando mais estratégica na medida em que os líderes de negócios começam a considerar a adaptação ao novo cenário de talentos, se faz necessário gerenciar a interrupção de habilidades como uma preocupação urgente, que é uma função de RH que passa a empregar novos tipos de ferramentas analíticas para identificar as tendências de talentos e lacunas de habilidades e fornece informações que podem ajudar as organizações a adequar seus negócios, inovação e estratégias de gestão de talentos para maximizar as oportunidades

Utilizando a análise de dados as organizações e os governos precisarão criar o planejamento da força de trabalho e o gerenciamento de talentos. Para apoiar esses esforços, o projeto Future of Jobs do Fórum Econômico Mundial oferece uma análise aprofundada sobre setores, países, ocupações e habilidades que serão demandas pela Indústria 4.0.

A maioria dos sistemas educacionais existentes oferece treinamento altamente rígido e com várias práticas do século XX que estão atrapalhando o desenvolvimento dos talentos atuais e das necessidades do mercado de trabalho. As empresas devem trabalhar em cooperação com governos, que são os provedores de educação propriamente dita, e para imaginar como deverá ser o currículo que atenda a economia do século XXI.

Outro aspecto relevante é a diminuição da participação da população jovem em muitas economias já maduras, que implica em simplesmente reformar os sistemas educacionais atuais para melhor preparar os alunos de hoje para atender às necessidades futuras de habilidades, quando não será suficiente permanecer competitivo.

Os países com economias maduras não precisam apenas de aprendizagem ao longo da vida, eles irão precisar constantemente de novas habilidades de mão-de-obra por todo o seu ciclo de vida.

Os governos em parceria com as empresas deverão procurar oportunidades de colaborar e garantir que os indivíduos tenham tempo, motivação e meios para buscar oportunidades de reciclagem.

Considerando a complexidade do gerenciamento de mudanças necessário, os setores públicos e privados precisarão perceber a necessidade de colaboração em questões de talentos, em vez de competição.

As parcerias e a colaboração multissetorial, devem aproveitar a experiência de cada parceiro de maneira complementar, de forma a programar soluções escaláveis quanto aos desafios de cargos e habilidades. Há, portanto, a necessidade de ações estratégicas dentro das empresas e entre os diversos setores da sociedade, incluindo parcerias com instituições públicas e o setor de educação.

Todos esses esforços necessitarão ser complementados por reformas políticas governamentais como sendo um componente central da Iniciativa do Desafio Global do Fórum Econômico Mundial sobre Emprego, Competências e Capital Humano. O projeto Futuro do Emprego visa trazer especificidade para as interrupções futuras do cenário de emprego e habilidades em indústrias e regiões e provocar uma discussão mais profunda com relação as ações direcionadas às empresas e aos governos para gerenciar estas mudanças.

O enfoque de 2020 do Relatório do Fórum Econômico Mundial foi proposto considerando que muitas das tendências e interrupções esperadas de hoje ainda não tenham começado, mas perto o suficiente para considerar a ação adaptativa hoje, no lugar de apenas especular sobre riscos e oportunidades futuras.

7. CONCLUSÃO

A indústria, considerada setor estratégico, é com certeza o motor que impulsiona as economias e atravessa profundas e importantes transformações que aumentam sua potência.

Todos os países que no passado andaram no caminho da desindustrialização, como ocorreu com muitas economias no processo de globalização, se viram obrigados a iniciar um caminho inverso e aqueles que não aderiram ao processo de desindustrialização, como fez a Alemanha, e os países europeus de maneira geral, apresentam crescimento de forma sustentada, com baixas taxas de desemprego e superávits nas balanças comerciais.

Contudo, verificamos que existe, um movimento contrário na economia brasileira, aonde a indústria vem diminuindo de tamanho e diversidade, tanto em termos relativos como absolutos, principalmente nos setores tecnológicos e de maior valor agregado, por falta de políticas que priorizem o investimento em tal segmento, bem como, com a perda de competitividade.

Desta feita, se fazem necessárias medidas urgentes para se reverter este quadro antes que ele se torne irreversível à economia brasileira.

O avanço tecnológico cada vez mais rápido das capacidades de processamento e armazenamento de informações digitais bem como o avanço da aplicação de novos materiais no sensoriamento e transmissão de dados vêm permitindo que a base tecnológica introduza mudanças socioeconômicas profundas

Considerando as possibilidades trazidas pela revolução digital, propiciadas pela chamada Quarta Revolução Industrial passa-se da capacidade de responder determinadas questões baseadas na concentração de grande quantidade de um histórico de dados, para a produção do saber, permitida uma quantidade praticamente ilimitada e instantânea de informação, hoje conhecidos como Internet das Coisas e o Big Data.

A dificuldade tecnológica a ser vencida passa pelo desenvolvimento de sistemas que como o cérebro humano, tenham a capacidade de aprender, sugerir, escolher e decidir. A inteligência artificial segue o mesmo caminho da transformação digital e das soluções que a indústria vem perseguindo.

A partir do controle numérico e dos projetos digitais até a integração das cadeias de suprimento, automação, robótica e manufatura aditiva, esta revolução industrial, permitiu o avanço da produtividade e o incremento dos processos de qualidade.

O ambiente digital permite reduzir o tempo para desenvolver novos produtos, bem como, o investimento necessário para produzi-los, viabilizando a customização a custos de produção em escala.

Já, os avanços tecnológicos na inteligência artificial permitirão em futuro próximo, fábricas praticamente autônomas.

As tecnologias digitais, cada vez mais acessíveis, permitiram que os novos produtos incorporem novas funcionalidades, desfazendo a fronteira entre produtos e serviços, permitindo que novos modelos de negócio sejam incorporados a economia.

Fica claro que o Brasil precisa priorizar políticas para a retomada do desenvolvimento industrial, colocando ciência, tecnologia e inovação no centro de suas políticas e estratégias econômicas.

Entre as ações iniciais, deve-se considerar o papel de nossas academias, no que tange a produção científica ou formação, a fim de tenha uma aplicação prática. As principais carências apontadas, por instituições internacionais, está a falta de pessoas preparadas, tanto em número de profissionais quanto em qualidade.

Os programas aplicados às nossas universidades devem incentivar e estreitar a cooperação com a indústria e os Centros de Pesquisa, destinando recursos, principalmente, para projetos desta natureza que permitam o desenvolvimento de produtos inovadores e a geração da Propriedade Intelectual. A falta de um ambiente competitivo, destaca-se também, como uma deficiência ao desenvolvimento tecnológico brasileiro.

O excesso e complexidade da carga tributária e o excesso de controle burocrático, retiram a competitividade das empresas brasileiras e inibem o aparecimento de novas empresas. Faz-se necessário a redução de tarifas, internas e externas, e a simplificação do sistema tributário a fim de promover a competitividade no mercado nacional e internacional.

O fomento para CT&I passa por uma profunda reformulação que não pode prescindir de uma estratégia de Estado voltada ao desenvolvimento econômico,

geração de riquezas, e a formulação de políticas que permitam diminuir o risco inerente a novas tecnologias, bem como atrair o investimento privado.

Ou seja, devem se estabelecer políticas que agilizem a tomada de decisão que sejam ágeis, desburocratizadas e que compartilhem o risco com o setor privado, de modo a permitir o crescimento no investimento em CT&I sem, contudo aumentar as despesas do setor público.

A cooperação entre todas as entidades participantes do CT&I deve permitir o compartilhamento de risco, a fim de buscar a eficiência, e com isso multiplicar o resultado do investimento público ao setor tecnológico responsável pelo desenvolvimento dos novos produtos oriundos desta nova revolução industrial.

Por fim, outro aspecto fundamental, é o desenvolvimento da infra-estrutura digital, que deve ser considerada como um meio de produção, tão indispensável quanto os investimentos na academias, Centros de Pesquisa e na área industrial propriamente dita.

REFERÊNCIAS

Schwab, Klaus (2017) A Quarta Revolução Industrial – Editora EDIPRO - 2016 – ISBN: 978-85-7283-978-5;

McKinsey Consulting (2015) – O próximo ato da manufatura <https://www.mckinsey.com/br/our-insights/manufacturings-next-act>

World Economic Forum -The Future of Jobs (2016) - http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf

Amarante, José Carlos Albano do (2009) O Voo da Humanidade: e 101 tecnologias que mudaram a face da Terra – Biblioteca do Exército (2009) – ISBN: 978-85-7011-432-7;

Soskice, David (1942) – Varieties of Capitalism – Oxford University Press – 2001 – ISBN: 0-19-924774-9;

Estratégia Nacional de Defesa (2016b). Versão sob apreciação do Congresso Nacional (Lei Complementar 97/1999, ART. 9º, § 3º, https://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/pnd_end.pdf

Pereira, Sergio Luiz, Mais (2018) Automação & Sociedade: Quarta Revolução Industrial, Um Olhar Para o Brasil – Editora Brasport – ISBN: 978-85-7452-876-2;

Goodwin, Thomas Jones (1968) – in TechCrunch, March 2015, EVP, Head of Innovation, Zenit USA. <https://www.tomfgoodwin.com>

Davies, Ron – Industry 4.0 Digitalization for productivity and grown – September 2015. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI\(2015\)568337_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI(2015)568337_EN.pdf)

Orlikowski, Wanda (1956) – The Truth Is not Out There: An Enacted View of Digital Economy <https://feiproducao050.files.wordpress.com/2012/10/orlikowski.pdf>

Roblek, Vasja; Mesko, Maja; Krapez, Aloj – A complex view of industry 4.0 <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2158244016653987>

Revista Diálogos Estratégicos – O Brasil e os Desafios da Quarta Revolução Industrial – Julho 2018

https://www.secretariageral.gov.br/estrutura/secretaria_de_assuntos_estrategicos/publicacoes-e-analise/revista-dialogos-estrategicos/revista_volume_2FINAL_020818.pdf

GLOSSÁRIO

Indústria 4.0. - Definida por McKinsey Consulting (2015) como:

“a próxima fase da digitalização do setor manufatureiro, impulsionada por quatro disrupções: o surpreendente aumento do volume de dados, da potência computacional e da conectividade, particularmente as novas redes WAN de baixa potência [LPWANs]; o surgimento de *analytics* e de novos recursos de inteligência de negócios; as novas formas de interação entre seres humanos e máquinas, como interfaces *touch* e sistemas de realidade aumentada; e as melhorias na transferência de instruções digitais para o mundo físico, como a robótica avançada e impressão 3D”.

ISBN - é o número que identifica, em termos internacionais, um título ou determinada edição de um título, particularizando o editor.

ISSN - é o número identificador internacional de uma publicação seriada, composta de oito dígitos representados por dois grupos separados por hífen.

Redes WAN (Wide Area Network) – Rede de computadores para longas distâncias.

Redes LPWANs (Low Power Wide Area) - Redes de computadores para longas distâncias e de baixo consumo de energia.

Big Data – Termo que descreve grande conjunto de dados armazenados, estruturados ou não, destinados à análise e interpretação por sistemas de Tecnologia da Informação.

Ciber Physical System – CPS - Sistema composto por uma rede de elementos que interagem entre o meio físico e computacional (hardware e software) com a finalidade de monitoramento e controle de processos físicos.