

DESAFIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL

Tuany Esthefany Barcellos de Carvalho Silva (Universidade Federal Fluminense) tuanybarcellos@id.uff.br
Andreziene Almeida dos Santos (Universidade Veiga de Almeida) andrezieneaas@gmail.com
Joyce de Lucena Miguel (Universidade Veiga de Almeida) joycelucena@outlook.com
Daiane Rodrigues dos Santos (Universidade Veiga de Almeida) daianesantoseco@gmail.com
Rogério Mandelli (Universidade Veiga de Almeida) rogerio.mandelli@uva.br

Resumo

Neste trabalho serão expostas algumas perspectivas sobre a Nova Revolução Industrial, mais conhecida como Indústria 4.0. No momento de contínuo avanço e desenvolvimento de novas tecnologias, a quarta revolução industrial, surgiu na Alemanha objetivando consolidar o país como líder na área tecnológica, fortalecendo cada vez mais sua competitividade global. Tendo em vista um novo cenário, onde a integração do mundo real com o virtual vem se tornando cada vez mais frequente, surgiu a necessidade de adequar as estratégias de negócios ao nível avançado de digitalização dos processos. O presente artigo busca versar sobre os desafios para o Brasil adentrar na quarta revolução industrial, com base em análise de dados que mostram os benefícios socioeconômicos da transformação digital. A implementação da indústria 4.0, trará novos desafios e benefícios para o setor industrial, que espera elevar seus índices de produtividade e flexibilidade, resultando em fábricas inteligentes com mais segurança em seus processos, aumentando sua competitividade no mercado.

Palavras-Chaves: indústria, tecnologia, digitalização, quarta revolução industrial

1. Introdução

Ao longo dos anos o mundo vem passando por diversas revoluções, o que resulta em grandes mudanças. Atualmente observa-se os avanços tecnológicos como a principal mudança onde a tecnologia transcende para inúmeros aspectos da vida humana, trazendo diversos benefícios, quando bem implementada. Segundo Klaus Schwab (2016, p. 1) “estamos no início de uma revolução que está mudando fundamentalmente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos um com o outro”, essa mudança chama-se Indústria 4.0.

A quarta revolução industrial teve origem na Alemanha durante um projeto do governo, com o intuito de digitalizar toda produção de fábricas, para Rodrigues e Alcântara (2019), tal revolução terá um impacto mais profundo e exponencial, caracterizando - se por um conjunto de tecnologias que permitem a fusão do mundo físico, digital e biológico, ou seja, uma grande

interação do mundo real com o virtual. A implantação da Indústria 4.0 no Brasil ainda é um desafio que implica na adoção gradual de um conjunto de tecnologia objetivando uma intensa digitalização de informações, comunicação direta entre sistemas, máquinas, produtos e pessoas, ou seja, a famosa Internet das Coisas (IoT) (RODRIGUES E ALCÂNTARA, 2019). O que diferencia a quarta revolução das anteriores, de acordo com Cavalcante (2019), é que, apesar de terem contribuído com melhorias nos processos ao longo das cadeias globais de valor, não demonstraram tamanha capacidade de interconexão entre máquinas, produtos, fornecedores e consumidores (BUISÁN E VALDÉS, 2017).

A seção 2 deste trabalho apresenta a revisão da literatura, na qual serão abordados os desafios e os benefícios da indústria 4.0, onde são apresentados assuntos como: A indústria 4.0 no Brasil e a Revolução da educação. A seção 3 trata-se do desenvolvimento econômico, discorrendo sobre a economia brasileira, mercado de trabalho e seus desafios. Na seção 4 são abordados assuntos referentes ao desenvolvimento tecnológico, voltado para capacidade tecnológica e inteligência artificial. Por fim, na seção 5 é feita uma análise sobre futuros investimentos tecnológicos no setor industrial e seus impactos socioeconômicos, seguida pelas considerações finais.

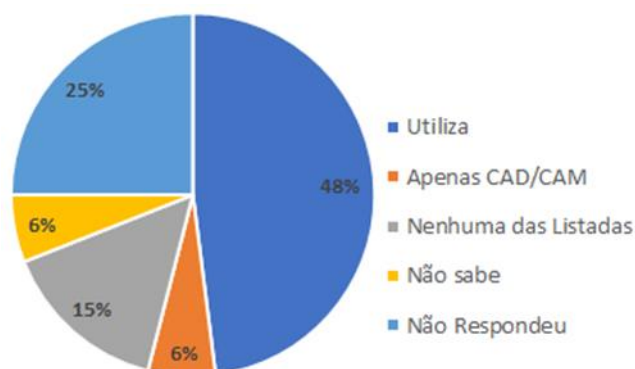
2. Desafios e benefícios da indústria 4.0

Os benefícios da evolução industrial são notáveis ao longo dos tempos, desde as primeiras mudanças, como a invenção da máquina a vapor, proporcionando a substituição do trabalho artesanal pelo industrial o que possibilitou grandes melhorias, fazendo com que a produção seja aliada ao uso de alta tecnologia. Com o passar do tempo foram surgindo inovações, revolucionando os equipamentos, intensificando os processos de cadeia de produção e de valor, tornando cada vez mais ágil a comunicação entre os setores, e com isso o mercado se torna cada vez mais exigente e mais competitivo, em constante transposição buscando novas formas de produção (ROCHA *et al.*, 2019).

Para contribuir com o aumento da digitalização no Brasil precisa-se promover uma melhor infraestrutura digital, investindo e estimulando a capacitação profissional e promovendo a criação de linhas de financiamentos específicas (CNI, 2016). Na figura 1 é possível verificar que menos da metade das empresas industriais utilizam pelo menos uma das dez principais tecnologias digitais para melhor produtividade, segundo a pesquisa do CNI (2016), do total

das indústrias somente 58% conhecem a importância da utilização dessas tecnologias para a competitividade da industrial.

Figura 1 - Utilização de pelo menos uma de dez tecnologias digitais



Fonte: elaboração própria com base no relatório Sondagem Especial indústria 4.0 - CNI

* CAD – *computer-aided design* (desenho assistido por computador)

* CAM – *computer-aided manufacturing* (manufatura assistida por computador)

2.1. Indústria 4.0 no Brasil

O conceito inovador da Indústria 4.0, teve início em 2011, na Alemanha, visto pela primeira vez em um evento de tecnologia industrial (Hannover Fair), apresentado como a nova tendência *smart factories* (TADEU E SANTOS, 2016). Segundo Lydon (2015), o principal objetivo desta revolução é melhorar os processos de fabricação em diversos âmbitos, incluindo eficiência, capacidade de resposta e a capacidade de satisfazer as necessidades dos clientes em tempo hábil. Yamada *et al.* (2018) ressaltam que atualmente a maior parte do setor industrial brasileiro é caracterizado por indústrias 2.0, fazendo com que o mesmo esteja atrasado, e com baixo poder competitivo global.

Segundo Ferreira (2017) em relação ao Brasil, temos a oportunidade de pular algumas etapas e migrarmos direto para a indústria 4.0. Contudo, existem riscos, primeiramente, precisa-se capacitar a nossa mão de obra e habilitá-la a atender às demandas dessa nova indústria. Ademais, necessitamos criar novos mecanismos regulatórios para que essa indústria possa se desenvolver. De acordo com Yamada *et al.* (2018), se alcançado o objetivo de implantação da indústria 4.0 no Brasil, será possível competir com as grandes potências mundiais, trazendo inúmeros benefícios para o país, principalmente no setor econômico. (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016, p. 17-18).

2.2. Revolução da educação

Assim como em diversos âmbitos, a quarta revolução industrial afeta diretamente o setor educacional. A implantação do conceito 4.0 requer diversas mudanças em vários setores do país, e uma delas, de acordo com Candida (2019), é a mudança na educação, tendo como principal objetivo uma educação onde o aluno desenvolva a capacidade de conviver, e adaptar – se facilmente em ambientes ativos, dinâmicos com o rompimento de fronteiras do tempo e do espaço. Para o Brasil esse processo de transformação educacional é um grande desafio, pois atualmente o país encontra-se diante de um cenário onde investimentos educacionais não estão em primeiro plano e consequentemente parte da população jovem produtiva encontra-se excluída por falta de qualificação profissional, segundo o IBGE, a taxa de evasão entre jovens de 14 a 20 anos é alarmante, o que dificulta o processo de mão de obra qualificada para implantação do conceito 4.0 nas indústrias. O setor educacional está sendo desafiado pela quarta revolução Industrial, onde a tecnologia é de extrema necessidade para o desenvolvimento do aluno, a fim de proporcioná-lo ser digital, com alta capacidade de buscar informações, criar, sugerir, adaptado e qualificado para entrar no mercado de trabalho 4.0 (CANDIDA, 2019).

3. Desenvolvimento Econômico

As diversas revoluções industriais proporcionaram grandes impactos econômicos e sociais, tais como o crescimento da renda, mão de obra qualificada, aumento na demanda de produtos e serviços, mas apesar dos muitos benefícios o avanço desse setor produtivo traz muitos desafios, para que sejam alcançados resultados econômicos positivos. A Indústria 4.0 é uma forte combinação de múltiplas tecnologias, que tem como principal objetivo a transformação para um mundo moderno e digital, mudando a forma de atuação das empresas, como gerem seus negócios e se posicionam na cadeia de valor, desenvolvendo novos produtos e serviços (COSTA, 2017).

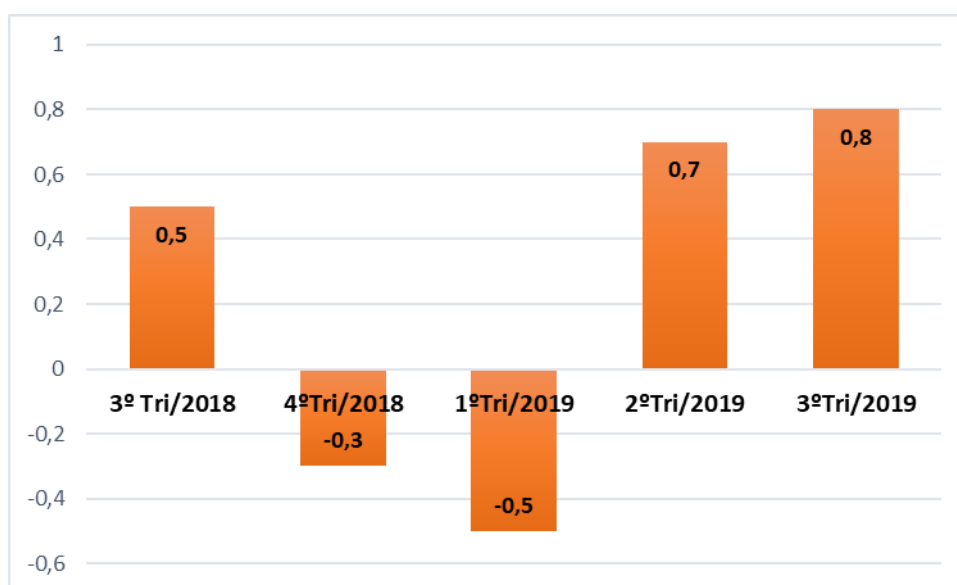
3.1. Economia brasileira

A implementação da indústria 4.0 no Brasil implicará em mudanças significativas nos modelos de negócios e gestão, impactando as formas de trabalho. Segundo o Fórum

econômico mundial (2016) muitas funções ou especialidades exercidas hoje nas indústrias não existiam há dez anos, esse mesmo estudo enfatiza que 65% das crianças que estão no ensino primário irão atuar em postos de trabalho completamente novos.

Para uma análise consistente dos impactos econômicos decorrentes da Indústria 4.0, precisa-se considerar inúmeros fatores, como extinção de profissões, que hoje é uma das maiores preocupações da população, mas é necessário levar em consideração o surgimento de novas postos de trabalho. O mundo está em crescente ritmo tecnológico, com revolucionárias mudanças no sistema social e econômico, segundo dados divulgados pelo IBGE e pesquisa do CNI, o Produto Interno Bruto (PIB) da indústria teve aumento após dois trimestres consecutivos de queda, tirando o setor industrial do quadro de recessão técnica, como pode-se notar na figura 2, a expectativa para 2020 é que o setor consiga manter o crescimento constante, após planejamento de novos investimentos.

Figura 2 – PIB 2018/2019 - setor industrial



Fonte: elaboração própria com base nos dados divulgados pelo IBGE

3.2. O mercado de trabalho

A quarta revolução industrial está diretamente ligada às transformações do mercado de trabalho, pois este se modifica conforme ocorrem as inovações tecnológicas que instigam a criação de novos empregos e mudanças das funções que já existem. Sendo assim, o novo mercado pede profissionais dispostos a adaptar-se à tais mudanças, que ocorrem cada vez

mais rápido, se inovando e se reinventando. Segundo Ramos *et al.* (2019), as futuras formas de recrutamento de mão de obra irão além do currículo. A contratação dos novos profissionais neste mercado altamente tecnológico levará em conta a compatibilidade, a competência técnica, e como as pessoas absorvem a cultura da organização. Ainda segundo Ramos *et al.* (2019) os empregos com baixo risco de serem substituídos pela automação serão aqueles de cunho social, criativo e inovador, pois ultrapassam o limite das máquinas e o desenvolvimento de novas ideias.

3.3. Desafios no mercado de trabalho

Um desafio para o mercado de trabalho, é a adaptação das atuais profissões às evoluções proporcionadas pela indústria 4.0 em todos os diversos nichos. O alto custo de mão de obra qualificada é um desafio a ser vencido pois é importante ressaltar que dada a demanda de novas funções proveniente da Indústria 4.0 há, relativamente, poucos profissionais preparados para a execução de tais tarefas, o que encarece a mão de obra. Neste ponto, a empresa e o profissional atuam juntos devido a capacitação dos funcionários ser vantajosa para ambos, tanto para o trabalhador que se manterá empregado, quanto para a empresa que, por capacitar seus funcionários.

Outro desafio é a adaptação da gestão organizacional e a comunicação interna das empresas frente às mudanças ocorridas sobre seus produtos e serviços. Por exemplo, uma empresa de cadeia produtiva operacional possui supervisores que determinam os métodos de trabalho, geralmente, presente e em pleno contato com os operários, para esta empresa, ao modernizar sua cadeia produtiva, seus funcionários assumem novas funções e máquinas passam a atuar na cadeia produtiva e com a exclusão da antiga linha produtiva, o relacionamento funcionário - supervisor, chão de fábrica os níveis estratégicos, a comunicação interna e toda a gestão organizacional da empresa é afetada.

Uma transição dessas possui prós e contras, porém, ao se pôr na balança os resultados são positivos. Portanto, se faz necessário combater o mito de que a revolução que está acontecendo hoje resultará em desemprego em massa. De acordo com Relatório "O Futuro dos Empregos", do Fórum Econômico Mundial, um conjunto de estimativas indica que 75 milhões de empregos podem ser deslocados por uma mudança na divisão do trabalho entre humanos e máquinas, enquanto 133 milhões de novos empregos podem surgir adaptados a nova divisão do trabalho entre humanos, máquinas e algoritmos. Com o avanço tecnológico, a

tendência é que muitos cargos se tornem obsoletos, sobretudo aqueles de cunho operacional e repetitivo, porém estes darão espaço para cargos estratégicos e vagas que não existem ainda.

4. Desenvolvimento tecnológico

É notório o grande avanço da tecnologia nos últimos tempos, a digitalização dos processos e a necessidade de novas tecnologias para solucionar problemas do cotidiano, mas essa revolução digital ainda se encontra em uma realidade um pouco distante para o Brasil. Pesquisas publicadas pela CNI (2016) enfatizam que para alcançar o tão almejado avanço tecnológico, que a Indústria 4.0 proporciona é necessário um maior empenho das empresas a respeito da digitalização, a fim de conhecer seus ganhos na produção, porém existem alguns entraves para essa concretização e o principal desafio é o alto custo que envolve o processo de digitalização, mas pensando em um conceito futuro são muitos os benefícios trazidos (ROCHA et al, 2019).

De acordo com relatório apresentado pelo Boston Consulting Group (BCG) são dez as tecnologias aplicadas à Indústria 4.0, tabela 1.

Tabela 1 – Pilares da indústria 4.0

Tecnologia	Descrição
Robôs Inteligentes	Capazes de interagir com outras máquinas e com os seres humanos, atuando de maneira mais flexível e colaborativa
Manufatura Aditiva e Híbrida	Permitindo a produção através de impressoras 3D
Simulação Virtual	Permite que os processos e produtos sejam testados e ensaiados durante a fase de concepção, reduzindo custos com falhas e o tempo de projeto
Integração Horizontal e Vertical dos Sistemas	Sistemas ERP, MES, SAP que integram toda a cadeia de valor produtiva, por meio da análise e tomada de decisão de dados
Internet das Coisas,	Permite conectividade entre os diversos dispositivos flexibilizando o acesso e controle em todo o processo produtivo
Big Data & Analytics	Sistemas inteligentes que identificam falhas nos processos, melhorando a qualidade da produção em tempo real, economizando energia e melhorando a eficiência na utilização de todos os recursos produtivos
Cloud Computing	Acesso ao banco de dados e suporte de qualquer local do planeta, permitindo a integração de sistemas e plantas em locais distintos, mesmo que distantes fisicamente, da mesma forma o controle e o suporte podem ser efetuados de maneira global
Segurança Cibernética	Sistemas de comunicação cada vez mais seguros e evoluídos garantindo o “accountability” do processo de produção
Realidade Aumentada	Suporte que permite que o usuário atue dentro dos sistemas ciber-físicos (CPS) com uma visão e tutoria assertiva
Ética	Princípios universais, ações que acreditamos e não mudam independentemente do lugar onde estamos

Fonte: elaboração própria com base no relatório da Boston Consulting Group (BCG)

Apesar da existência de grandes desafios para implantação da indústria 4.0 no Brasil espera-se que o setor industrial brasileiro caminhe em direção de uma manufatura avançada, tornando-se mais competitivo mundialmente.

4.1. Capacidade tecnológica

Estudos realizados pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) apontam que o Brasil está consideravelmente atrasado em relação a utilização de tecnologias nas indústrias, esses estudos evidenciaram que dos 24 setores industriais, 14 ainda estão em um processo tardio de

adoção das novas tecnologias. Segundo o IBGE este grupo é responsável por cerca de 40% de toda produção industrial do país, ou seja, apenas metade de tudo o que a indústria brasileira produz é resultado de uma realidade digital automatizada. A tabela 2 a seguir apresenta o índice global de inovação dos 10 primeiros países nos anos de 2018 e 2019, este índice é publicado anualmente pela Universidade Cornell, pelo INSEAD e pela OMPI – levando em consideração dados de investimento em P&D, incremento de produtividade, níveis de educação e exportação de produtos de alta tecnologia, no total participam deste rank 129 países.

Tabela 2 – Índice global de inovação

País	Classificação 2018	País	Classificação 2019
Suíça	1º	Suíça	1º
Holanda	2º	Suécia	2º
Suécia	3º	Estados Unidos	3º
Reino Unido	4º	Países Baixos	4º
Singapura	5º	Reino Unido	5º
Estados Unidos	6º	Finlândia	6º
Finlândia	7º	Dinamarca	7º
Dinamarca	8º	Singapura	8º
Alemanha	9º	Alemanha	9º
Irlanda	10º	Israel	10º
Brasil	64º	Brasil	66

Fonte: Elaboração própria com base no relatório da Universidade Cornell, INSEAD, OMPI

Observando que em um ano o Brasil caiu duas posições no rank, estando assim cada vez mais longe dos 10 primeiros países mais inovadores do mundo, torna – se notória a necessidade de um grande e importante trabalho futuro para se tornar um país mais inovador e promissor, tal desempenho é proporcional ao tamanho da 9ª economia do mundo. Atualmente se vive em um ambiente de crescente competição internacional, onde a inovação é de extrema importância, um conceito industrial inovador é um grande diferencial e terá um peso cada vez maior para o desenvolvimento de um país.

4.2. Inteligência artificial

O interesse pela indústria 4.0 será crescente nos próximos anos, isso porque um dos seus pontos fortes, é o aumento da produtividade e redução dos custos através da transformação nas plataformas fabris. No entanto, para que a quarta revolução industrial possa cumprir o seu papel, é necessário a sinergia com a Internet das coisas (IoT), responsável por fazer o sistema cyber-físico funcionar.

A inovação industrial é o caminho para um país mais produtivo e desenvolvido, segundo a Agência Brasileira de desenvolvimento Industrial. Mas para isso, se faz necessário transformar o mindset produtivo das fábricas já existentes para fábricas mais inteligentes, flexíveis, ágeis e conectadas. Nesse processo, é importante não só o comprometimento com a armazenagem dos dados em nuvens, mas também com a segurança dos dados. Como pode ser feito ao implementar tecnologias como big data e blockchain, a fim de identificar defeitos no processo de fabricação, zelar pela qualidade na concepção do produto ao cliente e evitar fraudes.

Segundo Coelho (2017, p. 15), a indústria 4.0 vai além da digitalização do processo, passando por uma forma muito mais complexa de inovação baseada na combinação de múltiplas tecnologias, Coelho destaca em seu estudo que as alterações estarão dos dois lados.

“ O cliente procura experiências, tudo é considerado na altura da compra, desde a embalagem, a marca, o serviço de atendimento, serviços pós venda, o que os outros dizem sobre o produto, o que o produto diz sobre si mesmo, como são partilhadas as experiências por outros consumidores, o que se diz nas redes sociais, que informação está disponível para que se possa fazer uma escolha conscienciosa baseada em factos e não apenas intuições.” (Coelho, 2017, p. 16)

Para atender a essa nova tendência é necessário que além da agilidade e flexibilidade por parte da empresa, os produtos e serviços também sejam potencializados através da implementação de ferramentas que compõem a Inteligência Artificial (Big Data, Blockchain, IoT, Computação em nuvem) a fim de melhorar o desempenho daqueles que ofertam bens e serviços, entregar resultado, otimizar experiência de compra entre clientes e parceiros de negócios.

Quadro 1 – Ferramentas da Inteligência Artificial (I.A) e de que forma podem cooperar no processo da quarta revolução industrial

Ferramenta	Definição	Como pode contribuir para indústria 4.0	Exemplos
Blockchain	Sistema composto por uma cadeia de blocos que funciona como um banco de dados para transações comerciais, à prova de fraudes	Economia; privacidade; transparência; menos risco; velocidade; produtividade; eficiência; qualidade; eficiência e Resultado	Economia de energia (Banco de dados enviado a empresa quando consumo de uma quantidade pré definida de energia for atingido) Proteção de Dados entre Clientes e Fornecedores; Combate a fraudes com validação de informações que não podem ser alteradas.
Big data	Sistema composto por uma cadeia de blocos que funciona como um banco de dados para transações comerciais, à prova de fraudes	Economia; privacidade; transparência; menos risco; velocidade; produtividade; eficiência; qualidade; eficiência e Resultado	O google, consegue captar os desejos do consumidor e oferecer produtos e serviços, baseados nas suas buscas; Insights a partir de dados que permitem o marketing falar exatamente o que o consumidor quer ouvir
Computação em Nuvem	Acesso remoto a programas, arquivos e serviços por meio da internet. Sem preocupação com localização física, sem a necessidade de instalar programas	armazenamento; banco de dados; flexibilidade; liberdade geográfica; confiabilidade; produtividade; velocidade.	Em um chão de fábrica, por exemplo, relatórios ou instruções de projetos podem ser enviados à nuvem via bluetooth e serem acessados pelos colaboradores;
Internet das coisas (IoT)	Sensores inteligentes e softwares que conectam objetos físicos entre si e com o usuário através da internet. Permite que uma ação coordenada seja executada.	Reconhecimento inteligente; Comunicação; Troca de Informações; Tomada de Decisões; Gerenciamento; Invocação de dados.	Automóveis com computador de bordo e um simples gps; casas inteligentes; Relógios inteligentes; Cuidados de Saúde portátil;

Fonte: elaboração própria com base no livro, Introdução a Big Data e internet das coisas

Atualmente, o desafio para implementação da tecnologia que vai alavancar a quarta revolução industrial é investir em recursos inovativos (*Big data*, *blockchain*, IoT, Computação em nuvem) e profissionais qualificados, para planejar, executar e gerenciar as inovações

tecnológicas. Será um processo robusto de captura e governança de dados, além de recursos digitais e modernos, deverão criar ou acessar a infraestrutura necessária.

5. Análise

Para uma análise exploratória foram coletados dados de investimento industrial, por meio de pesquisas realizadas pelo CNI no ano de 2019. As maiores potências econômicas têm, como principal característica suas estratégias e tecnologias, tais recursos quando aplicados de forma ampla e direta nas atividades industriais, proporcionam inúmeros benefícios como o aumento da eficiência operacional e redução de custos, encurtando os prazos de lançamento de produtos no mercado (ROBSON BRAGA DE ANDRADE(CNI), 2018).

A pesquisa realizada pelo CNI, Investimento em indústria 4.0 (2018) evidência a necessidade de novas investimentos tecnológicos para que seja possível o avanço industrial, proporcionando ao Brasil a realidade de uma indústria 4.0. Na figura 3 pode-se notar que no ano de 2019, aproximadamente 74% das indústrias brasileiras fizeram algum tipo de investimento, esse número aumenta cerca de 10% para 2020, ou seja, 84% das empresas pretendem investir em tecnologia, buscando maior produtividade e redução dos custos, objetivando melhoria do processo produtivo.

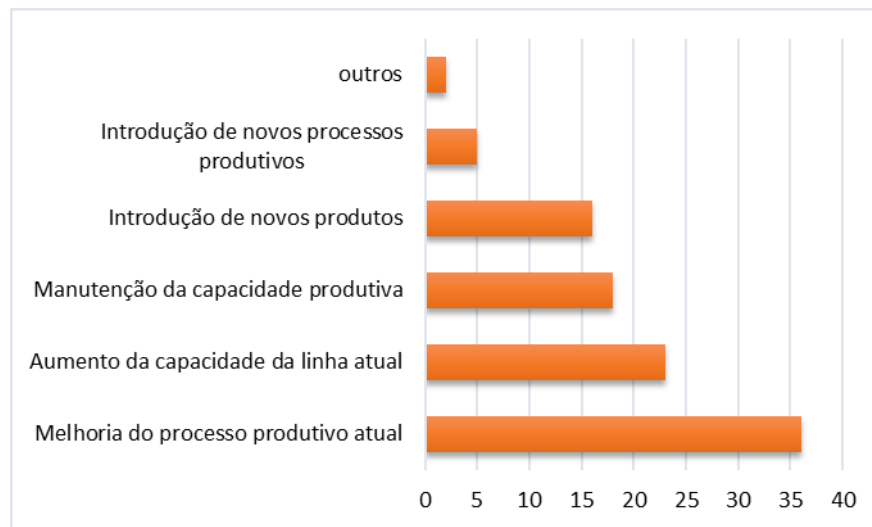
Figura 3 – Investimentos 2019/2020



Fonte: elaboração própria com base no relatório Investimento na Indústria – CNI

Na figura 4, pode-se notar o foco do investimento das empresas para o 2020, enfatizando que 36% das empresas pretendem investir na melhoria de seus processos produtivos e 23% buscam o aumento da capacidade da linha atual, com a inovação das indústrias são esperados aumentos na competitividade e no valor agregado das mercadorias

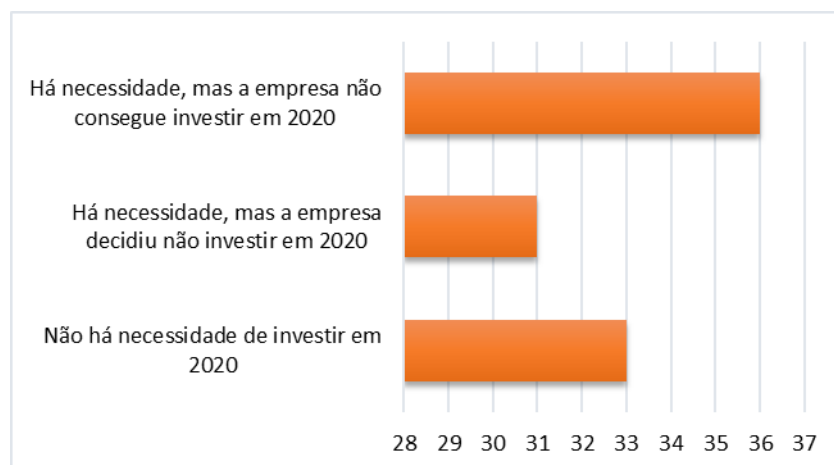
Figura 4 – Previsão de investimentos 2020



Fonte: elaboração própria com base no relatório Investimento na Indústria – CNI

Mesmo com um aumento no percentual de empresas que pretendem investir de alguma forma em 2020, algumas empresas não irão investir, o que é prejudicial para um setor deseja alcançar a indústria 4.0, na figura 5 nota-se que cerca de 15% das empresas, não pretendem fazer qualquer tipo de investimento inovador em 2020, o que traz impactos negativos para as mesmas, 36% dessas empresas responderam que existe a necessidade de um investimento, mas que não irão conseguir fazê-lo, mas o ponto alarmante é que 33% das empresas alegam não serem necessários novos investimentos. Segundo pesquisas do CNI, a inovação beneficia a cadeia de produção e o país como um todo, com resultados impactantes para as empresas envolvidas e para economia do país no geral.

Figura 5 – Principais motivos para empresas não investimentos em 2020



Fonte: elaboração própria com base no relatório Investimento na Indústria – CNI

Segundo artigo, a presidente da SAP Brasil, Cristina Palmaka, afirma que apenas os negócios que se propuserem a uma transformação digital sobreviverão a economia do futuro. O mundo se encontra no ritmo da inovação e ascensão das máquinas, em pesquisas realizadas com dados da Federação Internacional de Robótica revelam que automação industrial está em crescimento constante, os números são expressivos em alguns países, no ano de 2015 a média de robôs industriais era 66 robôs a cada 10 mil funcionários, após um ano da divulgação desses dados, esse índice aumentou para 74. A tabela 3 apresenta um rank com os países que mais possuem robôs.

Tabela 3 – Número de robôs a cada 10 mil funcionários

País	Classificação 2018	País
1	Coreia do Sul	631
2	Singapura	488
3	Alemanha	309
4	Japão	303
5	Suécia	223
39	Brasil	10

Fonte: Elaboração própria com base nos dados publicados pela revista Forbes

6. Conclusão

A evolução da indústria irá proporcionar um modelo industrial completamente inovador, tornando o processo de produção amplo otimizando o tempo, com a pesquisa conclui-se que a quarta revolução industrial tem como premissa a melhoria na produção, comunicação e flexibilidade, fazendo uso crescente de novas tecnologias. Os dados evidenciam a necessidade do Brasil em promover uma melhor infraestrutura digital, ressaltando que o primeiro passo é adaptar-se ao novo mercado, aumentando o potencial competitivo.

Com a análise dos dados pode-se notar um aumento de 10% na intenção de investimento tecnológico das empresas para 2020, comparado ao ano anterior, tendo a melhoria do processo produtivo como principal objetivo, se tal previsão se concretizar, acarretará

inúmeros benefícios econômicos, por exemplo o aumento do PIB. Mediante a realidade do Brasil, onde aproximadamente metade das empresas ainda são consideradas indústria 2.0, tal mudança deverá ser gradativa. Então é possível concluir que dois dos grandes desafios para consolidação da indústria 4.0 no Brasil são: a ausência de investimentos em tecnologia e qualificação/educação computacional, essas barreiras podem ser rompidas e como consequência têm-se o aumento da produtividade e o uso eficiente do tempo e recursos. Outro fato é que a mentalidade dentro das empresas precisa passar por um processo de transformação para que os colaboradores estejam aptos a encarar a quarta revolução industrial, sem temer o processo. O Brasil, mesmo que discretamente, já se movimenta para se adequar a tais inovações.

REFERÊNCIAS

ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Página Sobre. Disponível em: <https://www.abdi.com.br/sobre> Acesso em: 15/01/2020.

BUISÁN, Mario; VALDÉS, Fernando. La Industria Conectada 4.0. **Revista de Economía Iberoamericana**, [s.l.], v. 1, n. 898, p.89-100, 2017.

CANALTECH. **O que é Big Data?**. Canaltech, 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/big-data/o-que-e-big-data/>. Acesso em: 16/01/2019.

CANDIDA, Regina Führl. **O Dilúvio Digital e seu Impactos na Educação 4.0 e na Indústria 4.0**. VI congresso Ibero – Americano, 2019.

CARDOSO, Junior, A.P; Sacomano, J.B. **Indústria 4.0 e a internet das coisas: Avaliação de segurança dos dispositivos**. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2017.

CNI, **Sondagem especial Indústria 4.0**, 2016.

CNI, **Investimento em indústria 4.0**, 2018.

CNI, **Investimento na indústria 2019/2020**, 2019.

COELHO, P. M. N. **Rumo à indústria 4.0**. Tese (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 2017. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/36992?mode=full>. Acesso em: 18/01/2020.

DELOITTE. **Industry 4.0: challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies**. Zurique, Suíça, 2015. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf> Acessado em: 18/01/2020.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. The Future of Jobs. [s.l.], 2016.

Indústria 4.0. Disponível em: <http://www.industria40.gov.br/> Acesso em: 15/01/2020

MORAIS, I. S. et al. **Introdução a Big Data e Internet das coisas (IoT)**. Porto Alegre: sagah educação S.A., 2018.

PEREIRA, Ana Carolina. **Indústria 4.0 transformações fabris**. Exame, 2019. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/geral/industria-4-0-transforma-operacoes-fabris/> Acesso em: 15/01/2019.

RAMOS, Bruno.. ROA, Thiago. GIANNINI, Helio. BOTELHO, Wagner. QUINTINO, Luis F.. MENEGATTI, Valter. **As Necessidades de qualificação de mão de obra na indústria 4.0**. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXIX, Nº. 000171, 24/06/2019. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/industria_4.0-_as_necessidades_de_qualificacao_rev.07.pdf Acessado em: 14/01/2020.

ROCHA, Jéssica Taveira; OLIVEIRA, Luiz Alberto Teixeira; SOUZA, Felipe Lorenzeto; RAMOS, Ritler Barbosa; NAZARÉ, Tiago Bittencourt. **Os Desafios da Indústria 4.0 no Brasil**, FIC/UNIS, 2019.

RODRIGUES, João Cleber; ALCÂNTARA, Matheus Felipe Silva. **A Indústria 4.0 Introduzida na Alemanha Aplicada no Brasil**, 2019.

SILVEIRA, César Cardoso. **Aplicação de Conceitos da Indústria 4.0 em Serviços: Um Estudo de Caso no Setor Financeiro**, Universidade Federal Fluminense, 2018.

TADEU, Hugo Ferreira Braga; SANTOS, Eduardo Stock dos. **O que seria a Indústria 4.0?**, Fundação Dom Cabral. Alphaville, 2016.

TESSARINI, Geraldo Junior; SALTORATO, Patrícia. **Impactos da Indústria 4.0 na Organização do Trabalho: Uma Revisão Sistemática da Literatura**, 2018.

The Future of Jobs Report 2018. World Economic Forum. p.viii, 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018> Acessado em: 19/01/2020.

YAMADA, Vivane Yukari; MARTINS, Luís Marcelo. Indústria 4.0: **Um Comparativo Da Indústria Brasileira Perante o Mundo**, Rev. Terra & Cult.: v. 34, n. especial, 2018.