

**Indústria 4.0: os impactos, desafios e perspectivas para o administrador**

**Industry 4.0: the impacts, challenges and perspectives for the administrator**

**Industria 4.0: los impactos, desafíos y perspectivas para el administrador**

Recebido: 14/09/2020 | Revisado: 21/09/2020 | Aceito: 24/09/2020 | Publicado: 25/09/2020

**Enir da Silva Fonseca**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5308-6149>

Centro Universitário Lusíada, Brasil

E-mail: [enir.fonseca@gmail.com](mailto:enir.fonseca@gmail.com)

**Domeiver Elias Santiago Verni**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3918-9376>

Centro Universitário Lusíada, Brasil

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

**Resumo**

Uma característica básica da indústria 4.0 é de conectar atividades de chão de fábrica e seus sistemas a redes inteligentes, tendo suas decisões controladas de forma autônoma, podendo identificar e corrigir falhas automaticamente, armazenando conhecimento e ganhando capacidade de predição, reduzindo a inatividade em sua cadeia de valor. O objetivo desta investigação é estudar os impactos, desafios e perspectivas da Indústria 4.0 para o administrador. Adotou-se como método de pesquisa uma investigação exploratória e explicativa, que visa desenvolver, esclarecer conceitos e ideias com as hipóteses pesquisáveis, buscando registrar, analisar, classificar e interpretar os fenômenos estudados, com a preocupação central de conhecer seus fatores determinantes para as corporações. Os resultados assinalam que as organizações devem manter-se atentas ao conceito e como irá impactar em médio e longo prazo em seus negócios, indicando a importância dos investimentos em novas tecnologias. As conclusões apontam que as empresas podem se beneficiar com a redução de custos, economia de energia, aumento na segurança em rede, conservação ambiental, redução de erros, fim do desperdício, transparência nos negócios, aumento da qualidade de vida, customização em escala e sem precedentes, entre outros. Para tanto é necessário o desenvolvimento de uma visão holística e sistêmica em todos os níveis das empresas, mudanças na cultura organizacional e no estilo gerencial.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento tecnológico; Gestão e tecnologias; Indústria 4.0; Processo decisório; Revolução 4.0.

### ***Abstract***

A basic feature of Industry 4.0 is to connect factory floor activities and their systems to smart grids, having their decisions controlled autonomously, being able to identify and correct faults automatically, storing knowledge and gaining predictive capacity, reducing downtime in your chain of value. The purpose of this investigation is to study the impacts, challenges and perspectives of Industry 4.0 for the administrator. An exploratory and explanatory investigation was adopted as a research method, in order to develop, clarify concepts and ideas with the searchable hypotheses, seeking to register, analyze, classify and interpret the studied phenomena, with the central concern of knowing their determining factors for corporations. . The results indicate that organizations must remain attentive to the concept and how it will impact in the medium and long term in their business, indicating the importance of investments in new technologies. The conclusions indicate that companies can benefit from cost reduction, energy savings, increase in network security, environmental conservation, reduction of errors, end of waste, transparency in business, increase in quality of life, customization in scale and unprecedented, among others. Therefore, it is necessary to develop a holistic and systemic vision at all levels of companies, changes in organizational culture and management style.

**Keywords:** Technological development; Management and technologies; Industry 4.0; Decision-making process; Revolution 4.0.

### **Resumen**

Una característica básica de la Industria 4.0 es conectar las actividades de planta y sus sistemas a las redes inteligentes, controlando sus decisiones de forma autónoma, pudiendo identificar y corregir fallas automáticamente, almacenando conocimiento y ganando capacidad predictiva, reduciendo el tiempo de inactividad en su cadena. de valor. El propósito de esta investigación es estudiar los impactos, desafíos y perspectivas de la Industria 4.0 para el administrador. Se adoptó una investigación exploratoria y explicativa como método de investigación, con el fin de desarrollar, aclarar conceptos e ideas con las hipótesis buscables, buscando registrar, analizar, clasificar e interpretar los fenómenos estudiados, con la preocupación central de conocer sus determinantes para las corporaciones. . Los resultados indican que las organizaciones deben permanecer atentas al concepto y cómo impactará en el

mediano y largo plazo en su negocio, lo que indica la importancia de las inversiones en nuevas tecnologías. Las conclusiones indican que las empresas pueden beneficiarse de la reducción de costos, ahorro de energía, aumento de la seguridad de la red, conservación del medio ambiente, reducción de errores, fin del desperdicio, transparencia en los negocios, aumento de la calidad de vida, personalización en escala y sin precedentes, entre otros. Por ello, es necesario desarrollar una visión holística y sistémica en todos los niveles de las empresas, cambios en la cultura organizacional y estilo de gestión.

**Palabras clave:** Desarrollo tecnológico; Gestión y tecnologías; Industria 4.0; Proceso de toma de decisiones; Revolución 4.0.

## 1. Introdução

O processo industrial até este momento da história, está dividido em quatro períodos, a primeira, segunda, terceira e quarta revolução industrial, compreendendo este último o conceito de indústria 4.0, que envolve a união de tecnologias físicas e digitais e a integração de todas as etapas do desenvolvimento de um produto ou processo, e que de acordo com (Harada, 2019) faz referência a um conjunto de tecnologias, proporcionando um grande impacto positivo, mais eficiência e aumento da produtividade. Algumas bases tecnológicas e digitais se evidenciam na indústria 4.0, como acompanhar e analisar dados em tempo real, garantindo maior assertividade na tomada de decisões, (Fonseca et al., 2020) relata que devido ao volume de dados gerados a cada instante, e atentos aos requisitos de qualidade, o investimento em *Big Data* melhora a prestação de informações aos gestores para a tomada de decisão.

A virtualização dos processos industriais permite a rápida tomada de decisão através de simulação computacional utilizando dados reais coletados em tempo real. A descentralização dos processos decisórios, com os sistemas cyber-físicos tomando decisões com base em análise de dados, sem depender de ação externa, tornando a tomada de decisão mais segura e certa. A modularização dos sistemas, permitindo que uma máquina produza de acordo com a demanda.

Com a globalização da produção e serviços, as novas tecnologias deverão provocar um grande impacto social e ao mesmo tempo oportunizar um mundo mais equitativo e estável. Os gestores devem adotar uma abordagem holística no planejamento estratégico, explorando como as competências podem ser melhoradas ou reforçadas tendo em vista o desenvolvimento de novos produtos e serviços, para isto identificar o talento e força de

trabalho, criando uma cultura de aprendizagem e de colaboração, com oportunidades de formação dentro e fora da organização.

Outro ponto, é tratar a tecnologia como o elemento diferenciador no universo da indústria, investindo na integração de aplicações que suportem novos modelos de serviços e negócios. Alguns fatores podem limitar o potencial da quarta revolução industrial, e dentre eles destaca-se o baixo nível de liderança e de compreensão das mudanças em curso, em todos os setores. Esse cenário contrasta com a necessidade de se repensar os sistemas econômico, social e político para responder à atual revolução.

## **2. Metodologia de Pesquisa**

Este trabalho configura-se em um estudo teórico com objetivo de examinar os impactos, desafios e perspectivas da Indústria 4.0 para o administrador, e para sua consecução empregou-se a metodologia de pesquisa exploratória e explicativa.

Adotou-se a pesquisa exploratória tendo em vista desenvolver, esclarecer, modificar conceitos e ideias com as hipóteses pesquisáveis, que de acordo com (Prodanov & Freitas, 2013), a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema, e tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar. E de acordo com (Perovano, 2016), os estudos exploratórios, são analisados fenômenos ainda não conhecidos ou pouco investigados.

E com a preocupação central de identificar seus fatores determinantes, adotou-se a pesquisa explicativa, que busca identificar as causas dos fenômenos estudados, além de registrá-los e analisá-los. (Zanella, 2013) afirma que, a pesquisa explicativa é aquela centrada na preocupação em identificar fatores determinantes ou de contribuição no desencadeamento dos fenômenos. (Gomes & Gomes, 2020), definem que vai para além das descrições de fatos e fenômenos e tenta inferir explicações para os padrões observados. Tais explicações tornam-se hipóteses e são passíveis de serem avaliadas, confirmadas, refutadas ou refinadas em abordagens metodológicas.

## **3. Conceito de Indústria 4.0**

De acordo com (Harada, 2019), o conceito de indústria 4.0 faz referência a um conjunto de tecnologias, e para melhor compreensão é necessário um retrospecto do processo industrial ocorrido em nossa sociedade, visto que o ser humano sempre procurou alternativas

para otimizar os processos e assim facilitar sua sobrevivência e perpetuar a espécie, fato registrado em toda a história deste o domínio do fogo, dos conhecimentos obtidos para a agricultura, da criação de animais, entre outros. O processo industrial é a realização de sucessivas operações utilizando energia e matéria-prima para obter um produto, e que até este momento da história está dividido em quatro períodos, a primeira, segunda, terceira e quarta revolução industrial, etapas que realizamos uma breve revisão.

### **1) Primeira Revolução Industrial**

Junior Tessarini & Saltorato, (2018), afirmam que a 1ª revolução industrial se iniciou na Europa no final do século XVIII, introduzindo facilidades da produção mecânica, sobretudo com a criação da máquina a vapor, tornando obsoleta a manufatura artesanal que vigorava até então. Datadas de 1760 até meados de 1850, tendo como principal característica a substituição da manufatura pela maquinofatura, quando surgiram as indústrias, desenvolvendo-se especialmente a indústria têxtil, cuja produtividade aumentou devido à inserção das máquinas de fiar, o tear mecânico e a máquina a vapor. Caracterizada também pelo uso do ferro, o carvão e a energia a vapor. Neste momento novas relações de trabalho estabeleceram-se, surgindo o trabalho assalariado e a divisão do trabalho.

### **2) Segunda Revolução Industrial**

Caracterizada pela industrialização que antes limitava-se à Inglaterra, expandiu-se para outros países, como Estados Unidos, França, Rússia, Japão e Alemanha. Ocorrendo entre os anos de 1850 até meados de 1945, quando surgiram as linhas de montagem para o aumento da eficiência, produtividade e redução de custos, com marco na produção do modelo T de Henry Ford. Também caracterizada pelo uso do aço, a eletricidade e o petróleo. De acordo com (Cardoso, 2016) esta fase é marcada pelo uso da ciência como forma de obter aumento produtivo e maximização do lucro no processo industrial.

### **3) Terceira Revolução Industrial**

Ocorreu entre meados de 1950 até os dias atuais, definida principalmente pela automação, com período conhecido também pela a revolução do silício e da eletrônica que transformaram a indústria. O desenvolvimento da alta tecnologia começaram a se sobressair,

assumindo posição de destaque a robótica, a genética, informática, telecomunicações, eletrônica, entre outros. Os estudos desenvolvidos acabaram modificando todo o sistema produtivo. (Gusmão, 2016) reforça que as ideias de trabalhador polivalente e multifuncional, as competências e habilidades, as inteligências múltiplas, os métodos de resolução de problemas, a crítica e o construtivismo, em nome da formação de um novo homem, entram em difusão neste período.

#### **4) Quarta Revolução Industrial**

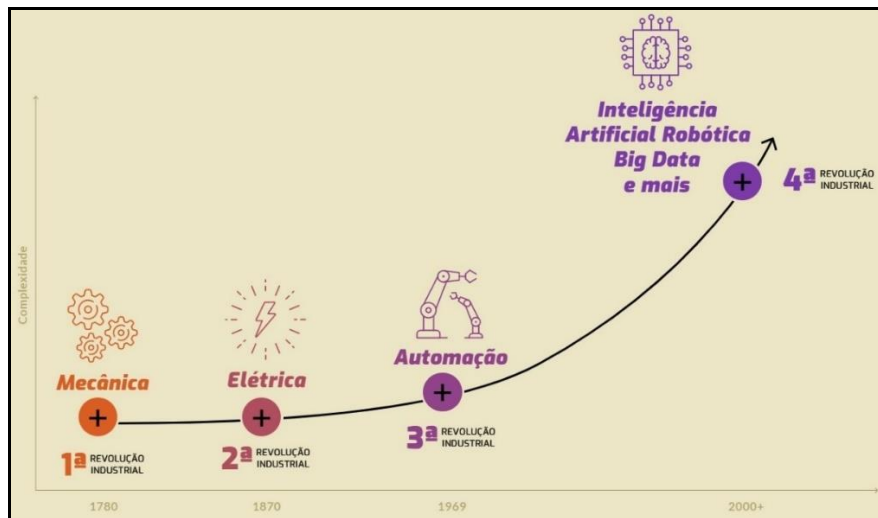
Também conhecida como Indústria 4.0, que segundo (Cardoso, 2019) pode ser caracterizada entre os métodos utilizados para os novos processos de fabricação de manufaturas, é a transição em direção a novos sistemas mediante a revolução digital, e um dos atributos desta fase, é a tendência da automatização das fábricas por meio de sistemas ciberfísicos. A Quarta Revolução Industrial é marcada pela nanotecnologia, neurotecnologia, robôs, inteligência artificial, biotecnologia, impressoras 3D, uso de drones, entre outros, e que de acordo com (Harada, 2019), a quarta revolução industrial tem como foco a automação e a troca de dados que permitirão a fusão do mundo físico, digital e biológico.

Para (Santos et al., 2020), a indústria 4.0 altera os conceitos de processos e sistema de produção significativamente, as tecnologias aplicadas acontecem em um ritmo diferente, potencializam se oportunidades em investimento e cultura de inovação, uma vez que pode atuar em todos os campos da vida.

#### **4. Evolução Industrial**

Com o desenvolvimento tecnológico, é possível o monitoramento de redes de computadores utilizando os SDIs (Sistemas de Detecção de Intrusão), que conforme (Silva, 2020) monitoram em tempo real o tráfego, buscando anomalias e, em caso positivo, alertam os administradores da rede para que estes tomem as medidas corretivas, estas que podem proporcionar alternativas as fábricas inteligentes em toda a produção, melhorando a capacidade e a autonomia necessária para agendar manutenções, prever falhas e se adaptar aos requisitos e mudanças não planejadas na produção. A Figura 1 apresenta segundo (ABDI, 2016) as etapas da revolução industrial e complexidade em cada um dos períodos.

**Figura 1.** Etapas da revolução industrial e complexidade.



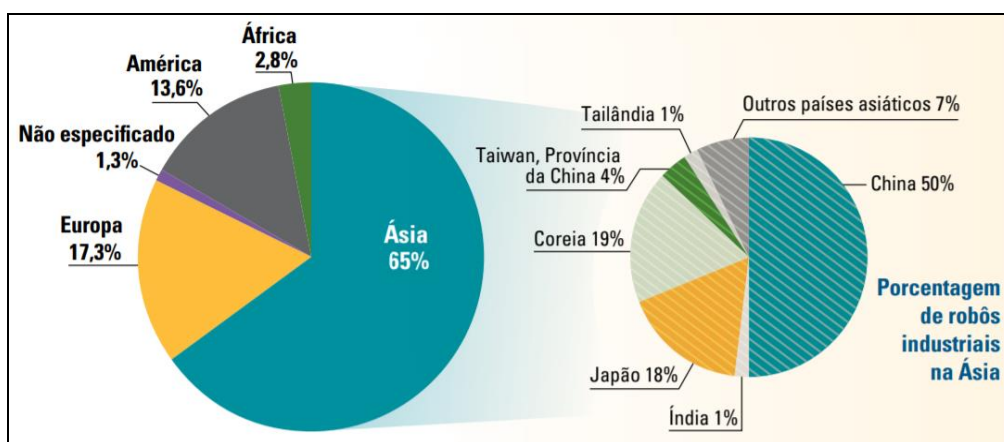
Fonte: ABDI (2016).

Ao analisar a complexidade de cada uma das fases indicadas por (ABDI, 2016) e representada na Figura 1, observa-se a redução no tempo em relação a história da humanidade para evolução e implantação de novas tecnologias, em um período de aproximadamente 100 anos evoluímos da primeira revolução industrial que se concentrou na energia mecânica e nos motores a vapor, para a segunda revolução industrial, caracterizada pela eletrificação das fábricas, pela utilização dos métodos científicos para produção, culminando com a fábrica de produção em massa. Com o advento da tecnologia de informação, foi possível iniciar a terceira revolução industrial em que a informatização (computadores mainframe, computadores pessoais e a internet) entram na fábrica para automatizar tarefas mecânicas e repetitivas. E em um período relativamente pequeno entre as transições anteriores, inicia-se a quarta revolução industrial, identificada pelo conjunto de tecnologias que permitem a fusão do mundo físico, digital e biológico. Pode-se considerar como um dos destaques da quarta revolução industrial, o uso em larga escala do *Big Data*, que conforme (Fonseca & Araújo Jr., 2019), a quantidade de dados aumenta a cada dia e em proporções e complexidade superior a capacidade de análise humana.

Estamos no limiar da aplicação em grande escala da inteligência artificial nas mais variadas áreas, momento em que a máquina tem condições para tomar decisões autônomas durante o processo, diferentemente de um robô, que trabalha somente a partir de parâmetros estabelecidos. De acordo com (Gimenes & Santos, 2019), o processo de aprendizado das máquinas associado à internet das coisas, possibilitam que diversos tipos de dispositivos, atuem a partir de sistemas cognitivos, permitindo que eles possam desenvolver atividades

similares àquelas encontradas na cognição humana. E associados a estes recursos, os equipamentos por meio de sensores e dados, podem se auto programar de acordo com as mudanças das condições ambientais ou da ocorrência de defeitos e problemas. Conforme (FMI, 2019), a tecnologia está transformando nossas vidas, está redefinindo modelos econômicos, relações de trabalho e transações financeiras, e com o processo de automação um número expressivo de robôs estão operando nas indústrias, conforme o relatório do (FMI, 2019), até o ano de 2017 a Ásia concentrava 65% do total de robôs industriais em todo o mundo. A Figura 2 apresenta a porcentagem em relação ao mundo.

**Figura 2.** Porcentagem de robôs industriais no mundo.



Fonte: FMI (2019).

Analisando a Figura 2, observa-se que somente na China concentra-se 50% dos robôs industriais do mundo, com grande potencial de desenvolvimento para os demais países, no entanto o relatório do (FMI, 2019) aponta que a robótica e a automação geram oportunidades de crescimento, mas também riscos econômicos, sobretudo para os trabalhadores assalariados menos qualificados. O processo de renovação industrial é crucial para a prosperidade econômica, cabendo aos governantes estimularem políticas de educação e investimentos em novas tecnologias. A política de treinamento e capacitação profissional necessários a este novo cenário, deve ser planejado desde a educação básica com as atividades integradas entre os docentes, dos conteúdos e tecnologias, e neste sentido (Verni, 2016) argumenta que o trabalho coletivo e articulado entre docentes podem melhorar e contribuir para o planejamento de estudos e atendimento aos alunos, proporcionando condições concretas para a melhoria da qualidade. Lembrando aqui, que o olhar para a qualidade é substantivo feminino que trata de propriedade que determina a essência ou natureza de um ser ou coisa. Trata-se também de



característica comum que serve para agrupar (seres ou objetos) conforme Dicionário de Língua Portuguesa (Houaiss, 2009, p. 1584).

Para evolução da sociedade e o constante crescimento econômico, a melhoria na qualidade no ensino deve manter-se associada em uma consciência natural dos educadores, educandos e dirigentes, que pode orientar também para a qualidade da educação escolar, em determinado momento da história, pode ou não ser válido no presente ou no futuro, uma vez que assumindo um elo com as relações sociais, essas sofrendo alterações, evoluções e mudanças (Verni, 2016), da importância tecnológica com a busca permanente por capacitação, possibilitando o estímulo das novas gerações para inserção adequada neste cenário, pois conforme a (CNI, 2016), os impactos irão muito além de ganhos de produtividade no chão de fábrica, esta revolução industrial vai envolver o encurtamento dos prazos de lançamento de novos produtos no mercado, a maior flexibilidade das linhas de produção, com aumento da produtividade e da eficiência no uso de recursos e, até mesmo, a capacidade das empresas de se integrarem em cadeias globais de valor.

## 5. Novas Tecnologias e o Mercado

Constata-se que a sociedade demorou um tempo para sentir os seus efeitos do processo de renovação industrial ocorridos nos três primeiros momentos, que foi diminuindo com o passar do tempo, fato que não ocorre com a quarta revolução industrial, estamos participando ativamente de todo processo e acompanhando prontamente as novas tecnologias.

Um estudo da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2016) e (Costa & Stefano, 2014), apresenta que a Embraer, Empresa Brasileira de Aeronáutica SA, começou a treinar de forma virtual, em 3D, o que os trabalhadores fariam no chão de fábrica um ano antes do início da produção. O projeto teve 12 mil horas de testes antes das aeronaves decolarem. Defeitos que, normalmente seriam detectados somente com o avião no ar, foram resolvidos ainda na fase de preparação. Projeto este possibilitado a partir da reestruturação financeira e os planos de expansão com a captação de recursos na bolsa de valores nos anos de 2000 e 2001 descrito por (Monte-Cardoso, 2018), que foi desenvolvido a partir da aquisição da licença do *software* CATIA da francesa Dassult. Os avanços tecnológicos estão oportunizando melhorias em todos as atividades, serviços e processos conforme afirmação de (Gimenes & Santos, 2019).

“Os sucessivos avanços nas tecnologias de comunicação, informação e computação e sua enorme ampliação por meios físicos ou cibernéticos conectando

peças, máquinas, objetos, processos produtivos, logística, atividades administrativas e organizações têm criado as bases para o destaque que vem sendo dado para à “Internet das Coisas”(IOT), à “Inteligência Artificial”(AI), à Robótica e ao “Aprendizado das Máquinas” nessa nova onda de profundas mudanças tecnológicas já caracterizadas por alguns também como a Quarta Revolução Industrial e Tecnológica (Gimenes & Santos. 2019. P. 4).

Dentre todos os avanços citados por (Gimenes & Santos, 2019), alguns elementos e ferramentas já estão presentes e em uso pela sociedade, compartilhados e utilizados enquanto são desenvolvidos e melhorados, e dentre eles podemos citar:

- 1) **Biologia Sintética** – Esse conceito é representado pela convergência de técnicas nas áreas de química, biologia e engenharia, e tem como principal projeto a construção de novas partes biológicas, tais como enzimas, células, circuitos genéticos e muito mais;
- 2) **Big Data** – É um conceito que descreve o grande volume de dados estruturados e não estruturados que são gerados a cada segundo;
- 3) **Computação em Nuvem** – É um conceito que faz referência a uma tecnologia que permite o acesso a programas, arquivos e serviços por meio da internet, sem a necessidade de instalação de programas ou armazenamento de dados;
- 4) **Internet das coisas** – É um conceito que se refere à interconexão digital de objetos do cotidiano com a internet, conexão dos objetos mais do que das pessoas;
- 5) **Manufatura aditiva** – É a nomenclatura usada para definir o processo de manufatura digital por adição, no qual operam diversos tipos de equipamentos, e que ficou popularmente conhecido como “impressora 3D”;
- 6) **Realidade aumentada** – É a integração de elementos ou informações virtuais, para visualização do mundo real através de uma câmera e com o uso de sensores;
- 7) **Robôs autônomos** – Podem realizar os objetivos desejados em ambientes desestruturados sem a ajuda humana;
- 8) **Segurança da informação** – Está diretamente relacionada com proteção de um conjunto de informações, no sentido de preservar o valor que possuem para um indivíduo ou uma organização;
- 9) **Simulação** – É a ação de simular. Representar algo, imitando ou fingindo aquilo que não é, fazer de conta. A simulação de planta ajuda fabricantes à detectar e eliminar problemas, minimizar o custo de investimento de linhas de produção, modelar processos de fabricação, simular e analisar o desempenho do sistema, visualização do modelo e entre outros;

- 10) Sistemas Ciber-Físicos – É um sistema composto por elementos computacionais colaborativos com o intuito de controlar entidades físicas;
- 11) Sistemas integrados – Uma combinação de diferentes funções que trabalham juntas para realizar múltiplas atividades. Solução tecnológica que reúne diferentes subsistemas e componentes que se comunicam em um único grande e complexo sistema.

## 6. Discussões

Para promover novos modelos de negócios que permita endereçar as oportunidades da Indústria 4.0, é importante investir em novas tecnologias, no entanto, ainda existem dúvidas de como este conceito irá impactar na empresa em médio ou longo prazo. Procurando responder alguns questionamentos comuns as incertezas, indicamos alguns exemplos de como este novo momento pode mudar os processos. Este momento de evolução tecnológica poderá proporcionar alternativas para mudar os processos com as operações em tempo real, com a implantação da *internet* das coisas e *Big Data*, possibilitara também a descentralização dos processos decisórios com o auxílio da inteligência artificial e melhoria contínua na segurança de dados com novas tecnologias no controle do armazenamento remoto e em nuvens.

Os sistemas de informação (SI) são desenvolvidos, ajustados e implantados para as mais variadas as áreas, todos os negócios e serviços independentemente de seu tipo, se ainda não utilizam um *software*, devem se planejar para sua aplicação. De acordo com (Junior Tessarini & Saltorato, 2018), as demandas dos consumidores e as novas capacidades produtivas e tecnológicas, levarão à criação de novos modelos de negócios e serviços orientados a atender às demandas individuais dos clientes. A partir destas necessidades, pode ser afirmar que uso de um SI envolve a união de tecnologias físicas e digitais, integrando todas as etapas que resultam em um grande impacto na eficiência e aumento da produtividade.

Com as afirmações de (Junior Tessarini & Saltorato, 2018), os modelos de negócios e serviços devem fornecer soluções para problemas em um contexto caracterizado por redes e cooperação entre parceiros de negócios. No Quadro 1, apresentamos alguns impactos e possibilidades com a implantação da indústria 4.0.

**Quadro 1.** Impactos e possibilidades com a implantação da indústria 4.0.

<b>Possibilidades</b>	<b>Impactos</b>
Capacitação de pessoal	Precisará ser adaptada constantemente, pois com o possível aumento de fábricas cada vez mais automatizadas, novas demandas tendem a surgir, enquanto outras podem deixar de existir.
Capacidade operacional otimizada	Propõe o recebimento e análise de dados a uma velocidade jamais vista;
Customizar previamente os produtos	De acordo com os consumidores, os seus desejos tendem a ser um a mais no processo de manufatura.
Descentralização do trabalho	Será aprimorado os processos de produção através dos módulos da fábrica inteligente que atuarão de maneira descentralizadas;
Fábricas inteligentes	Serão capazes de desenvolver produtos personalizados que atendem o anseio do cliente, deixando-os satisfeitos com o serviço oferecido.
Modularidade	Flexibilidade para a modificação de tarefas dos dispositivos com maior facilidade.
Novos modelos de negócio	Com um mercado cada vez mais exigente, muitas empresas já se adaptaram para integrar ao produto necessidades e preferências específicas do cliente.
Orientação a serviços	<i>Softwares</i> orientados por serviços ( <i>Internet</i> dos serviços).
Substituição da mão de obra	A tendência é que essa substituição seja cada vez maior da mão de obra por máquinas (processo automatizado).
Virtualização das informações	A criação de uma cópia virtual das fábricas inteligentes que permite o rastreamento e monitoramento remoto de processos;

Fonte: Santos et. Al (2020) e Junior Tessarini & Saltorato (2018) - Adaptado por autores.

No Quadro 1 são apresentados os impactos e as possibilidades com a implantação da indústria 4.0, levando o gestor e toda equipe a constante capacitação, análise e otimização de dados, possibilidade da customização de produtos conforme necessidades dos clientes, melhor gestão com a descentralização do trabalho, fabricação de produtos personalizados, flexibilidade para modificar tarefas, origem de novos modelos de negócios, serviços orientados com uso da internet e softwares específicos, processos automatizados e inteligentes, e rastreamento remoto dos processos.

Em sua pesquisa (Santos et Al., 2020), apresenta uma visão geral das principais tendências e desenvolvimento esperado para os diferentes fatores de criação de valor da indústria 4.0, que são:

- a) Equipamentos – Os robôs trabalharão juntos com humanos e em outras situações sozinhos e com alta flexibilidade;
- b) Pessoas – o número de trabalhadores irá diminuir pela automação dos processos, isso exigirá de trabalhadores maior conhecimento e rapidez para execução de atividades complexas e descentralizadas;
- c) Organização – As decisões serão deslocadas do centro para processos descentralizados para trabalhadores e inteligência artificial;
- d) Processos – O uso de tecnologias aditivas (impressão 3D) cada vez mais criarão valor e se tornarão mais baratas e velozes;
- e) Produtos – Fabricação de lote único de maneira personalizada, será combinada com novos serviços criando um modelo de negócio.

Com as tendências esperadas para o desenvolvimento e os diferentes fatores de criação de valor apresentado por (Santos et al., 2020), observa-se que os atuais investimentos tecnológicos são largamente influenciados pelo desejo de se criar modelos de negócio altamente impactantes nas suas organizações, que solucionem prontamente as atuais demandas. No entanto, criar uma estratégia de negócio eficaz e direcionada para o investimento nas tecnologias que definem a quarta revolução industrial, dependem de alguns fatores como o alinhamento interno, a colaboração com parceiros externos, solucionarem problemas de curto prazo sem perder o foco no desenvolvimento para o futuro, investir em capacitação dos colaboradores constantemente, entre outros.

## 7. Benefícios as Empresas

As empresas sempre buscam alguma forma de crescimento no mercado, e com a implantação e uso das tecnologias nos moldes da indústria 4.0 podem se beneficiar da redução de custos, economia de energia, aumento da segurança, conservação ambiental, redução de erros, fim do desperdício, transparência nos negócios, aumento da qualidade de vida, customização em escala sem precedentes, entre outros.

Com as fábricas mais eficientes, passa a ser viável personalizar a produção para os consumidores, já do ponto de vista econômico, os conceitos da Indústria 4.0 impulsionam a produtividade e tornam as indústrias mais eficientes, flexíveis, ágeis e aptas para enfrentar esse ambiente cada vez mais competitivo e mutante em que vivemos. Os profissionais terão que se especializar, e neste cenário, ganha espaço quem tiver visão macro do mercado.

De uma forma geral, as empresas ainda estão no estágio inicial de preparação, e para aproveitar ao máximo o potencial da indústria 4.0, deverão aproveitar todas as oportunidades e reforçarem as suas ligações estratégicas, para assim beneficiar os seus clientes com estratégias adequadas, os colaboradores com incentivo e valorização do talento e da força de trabalho, da comunidade e a sociedade com novas tecnologias e o impacto social causado.

## 8. Os Impactos para a Gestão

Com a rápida evolução tecnológica, alguns recursos não serão importantes no futuro mercado de trabalho, como os discos rígidos, as atuais máquinas de fax, telas 3D, entre outros. No entanto, importantes competências que já são necessárias, será primordial ao administrador na 4ª revolução industrial, como a resolução de problemas complexos, pensamentos crítico e criatividade. O desenvolvimento de uma visão holística e sistêmica em todos os níveis da organização, a visão do todo, ou seja, “pensar global e agir local”, oportunizando aos colaboradores novos conhecimentos, habilidades e atitudes. Mudanças na cultura organizacional e no estilo gerencial para modelos mentais (*mindset*), mais flexíveis, inovadores e criativos. Adaptações na estrutura organizacional, com a formação de uma estrutura mais horizontalizada, mais plana, que incentive a inovação e a criatividade.

Neste cenário em construção os *Soft Skills* serão mais requisitados, que é um termo de origem inglesa utilizado por profissionais de recursos humanos para definir habilidades comportamentais, competências subjetivas difíceis de avaliar. Os *soft skills* está associada a forma como o profissional se relaciona com outras pessoas, e são exemplos a comunicação,

criatividade, ética, flexibilidade, liderança, paciência, persuasão, positividade, priorização e resiliência.

O ambiente de trabalho no futuro tende a ser aberto e colaborativo, com o empreendedorismo em alta mesmo para quem não deseja abrir o próprio negócio, pois as empresas valorizam colaboradores com perfil empreendedor, que possuem características como iniciativa, capacidade de planejamento e autoconfiança. Habilidades como a gestão de pessoas, cooperação e negociações, ainda não podem ser substituídas por máquinas, empresas com foco na economia colaborativa, que são os negócios que geram valor a partir do compartilhamento de bens de consumo ou serviços.

## **9. Conclusões**

A robótica e a automação geram oportunidades de crescimento, mas também riscos econômicos, sobretudo para os trabalhadores assalariados menos qualificados, que são a base das fábricas no mundo. Por trás de todo o investimento em Indústria 4.0, está um objetivo comum, que é aumentar a eficiência e a competitividade de uma operação, no entanto as empresas devem manter um viés com a sustentabilidade, os benefícios são diretos e carregam o potencial de estabelecer um ciclo virtuoso de investimento, resultando e reinvestimento.

Com a alta competitividade empresarial, torna-se necessário inovar sempre para se consolidar no mercado, e o gestor deve estar atento às novas tecnologias, implementando todo tipo de estratégia que possa trazer resultados efetivos. Vale destacar que os profissionais precisarão se capacitar e se adaptar a esta nova situação de mercado, onde os trabalhos manuais e repetitivos estão se tornando raros. Demandas em pesquisas e desenvolvimento tendem a crescer, gerando oportunidades para profissionais capacitados, com habilidades para compreender e trabalhar com a variedade de tecnologias que compõem uma fábrica inteligente.

Para futuras investigações, cabe ressaltar e indicar pesquisas que apontem as soluções encontradas para profissionais não habilitados tecnologicamente, o comportamento empresarial e pessoal com a evolução tecnológica, os impactos da indústria e sociedade 5.0, entre outros.

## Referências

- ADBI. (2016). *Agenda brasileira para a indústria 4.0*. O Brasil preparado para os desafios do futuro. Ministério da Indústria, comércio e Serviços. Recuperado de <http://www.industria40.gov.br/>.
- Cardoso, M. O. (2016). *Indústria 4.0: a quarta revolução industrial*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Recuperado de [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13156/1/CT\\_CEAUT\\_2015\\_08.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13156/1/CT_CEAUT_2015_08.pdf).
- Cardoso, R. G. (2019). *A quarta revolução industrial*. Conceitos, princípios e consequências. Administradores. Recuperado de <https://administradores.com.br/artigos/a-quarta-revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-1>.
- Costa, M., & Stefano, F. (2014). *A era das fábricas inteligentes está começando*. Revista Exame. Recuperado de <https://exame.com/revista-exame/a-fabrica-do-futuro/>.
- CNI. (2016). *Desafios para Indústria 4.0 no Brasil*. Portal da Indústria. Recuperado de <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/8/desafios-para-industria-40-no-brasil/>.
- Fonseca, E. S. & Araújo Jr, C. F. (2019). *Learning Analytics para avaliar o desempenho discente em uma disciplina de cursos a distância*. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, 10(4), 137-151. Recuperado de <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2415>. doi: 10.26843/rencima.v10i4.2415.
- Fonseca, E. S. et al. (2020). *Educational data mining in a discipline offered in the distance learning modality*. Research, Society and Development, 9(9), e347997428. Recuperado de <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7428>. doi: 10.33448/rsd-v9i9.7428.
- FMI. (2019). *Relatório anual do FMI*. Nosso mundo conectado. Síntese. Recuperado de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2019/eng/assets/pdf/imf-annual-report-2019-pt.pdf>.



Gimenes, D. M. & Santos, A. L. (2019). *Indústria 4.0, manufatura avançada e seus impactos sobre o trabalho*. UNICAMP. Instituto de economia. Recuperado de <https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/TD/TD371.pdf>.

Gomes, A. S. & Gomes, C. R. A. (2020). *Classificação dos tipos de pesquisa em informática na educação*. In: Jaques, P. A. et. al. (Org.) *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa*. Porto Alegre: SBC. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 1. Recuperado de <https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>.

Gusmão, A. D. F. (2016). *Educação, trabalho e capital: a escolarização dos trabalhadores das indústrias alimentícias de médio porte em vitória da conquista – BA no cenário da acumulação capitalista*. X Seminário nacional do Histedbr. UNICAMP. Recuperado de <https://www.fe.unicamp.br/eventos/histedbr2016/anais/pdf/997-2872-2-pb.pdf>.

Harada, E. (2019). *Indústria 4.0: entenda quais são as tecnologias e os impactos da Quarta Revolução Industrial*. Profissionais de TI. Recuperado de <https://www.profissionaisiti.com.br/industria-4-0-entenda-quais-sao-as-tecnologias-e-os-impactos-da-quarta-revolucao-industrial/>.

Houaiss, A. (2009). *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, p. 1584.

Junior Tessarini, G. & Saltorato, P. (2018). *Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura*. Produção online. Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção. Recuperado de <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/2967>. doi: 10.14488/1676-1901.v18i2.2967.

Monte-Cardoso, A. (2018). *A Embraer e a questão nacional*. Universidade Estadual de Campinas. Recuperado de <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/331800>.

Perovano, D. G. (2016). *Manual de metodologia da pesquisa científica* [livro eletrônico]. Curitiba: InterSaberes. Recuperado de <https://bv4.digitalpages.com.br/#/>.

Prodanov, C. C. & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. ISBN: 978-85-7717-158-3. Recuperado de Disponível em: <https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>.

Santos, J. P. et al. (2020). *Industry 4.0 - Efforts to adjust man the Revolution 4.0*. Research, Society and Development, [S. l.], 9(4), e125942949. Recuperado de <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2949>. doi: 10.33448/rsd-v9i4.2949.

Silva, B. R. S. (2020). *Uma análise comparativa de técnicas de subamostragem para projetos de sistemas de detecção de intrusão em redes de computadores*. Universidade Federal do Ceará. Recuperado de [http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/52808/5/2020\\_dis\\_brssilva.pdf](http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/52808/5/2020_dis_brssilva.pdf).

Verni, D. E. S. (2016). *Egressos do programa Parfor e profissionais das escolas em que atuam: olhares acerca da qualidade da educação infantil*. Dissertação de Mestrado - Universidade Católica de Santos, Programa de Mestrado em Educação. Recuperado de <http://biblioteca.unisantos.br:8181/handle/tede/2821>.

Zanella, L. C. H. (2013). *Metodologia de pesquisa*. 2ª Edição. Florianópolis. Departamento de Ciências de Administração. UFSC. Recuperado de [http://arquivos.eadadm.ufsc.br/EaDADM/UAB\\_2014\\_2/Modulo\\_1/Metodologia/material\\_didatico/Livro%20texto%20Metodologia%20da%20Pesquisa.pdf](http://arquivos.eadadm.ufsc.br/EaDADM/UAB_2014_2/Modulo_1/Metodologia/material_didatico/Livro%20texto%20Metodologia%20da%20Pesquisa.pdf).

### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Enir da Silva Fonseca – 50%

Domeiver Elias Santiago Verni – 50%