



## A 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E SEUS IMPACTOS NO FUTURO DOS MEIOS DE TRABALHO

Brenda Zopolato Fante e SILVA<sup>1</sup>  
Victor Vinicius Cordeiro de SOUZA<sup>2</sup>

**RESUMO:** A indústria, a sociedade e as formas de trabalho vêm sofrendo grandes mudanças quanto ao seu desenvolvimento e a tecnologia se faz cada vez mais presente em cada uma delas. Neste contexto surgiu a indústria 4.0 ou 4ª Revolução Industrial, a qual vem trazendo uma conexão entre o mundo digital, físico e biológico. O presente artigo busca fazer apontamentos sobre a 4ª Revolução Industrial, bem como seus possíveis impactos, tanto positivos quanto negativos, nas atuais e futuras formas de emprego, tendo em vista que a inovação tecnológica já é uma realidade em muitos setores laborais. Busca ainda fazer breves registros sobre o fenômeno da Gig Economy e da “Nuvem humana”, demonstrando um cenário de flexibilização dos vínculos formais de emprego, e formas atípicas de trabalho, apresentando, por fim, a repercussão de referida Revolução em outros países. As metodologias adotadas neste trabalho foram a pesquisa bibliográfica e documental, as quais permitiram a abordagem do tema com maior precisão.

**Palavras-chave:** 4ª Revolução Industrial. Futuro. Emprego. Gig Economy. Nuvem humana.

### 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem a finalidade de compartilhar informações sobre a 4ª Revolução Industrial e seus possíveis impactos não só nas relações de trabalho, como na própria forma por meio da qual nos relacionamos, tanto do ponto de vista positivo quanto negativo, posto que argumentos para ambos lados é o que não falta dentre diversos estudiosos sobre o assunto.

Trata-se de um tema deveras importante, uma vez que a sociedade atual está cada vez mais dependente da tecnologia, e sobre o que se trata quando se fala da indústria 4.0 senão da tecnologia? Fato é que o mundo está mudando, cada vez

---

<sup>1</sup> Discente do 3º ano do curso de Direito do Centro Universitário Antonio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. E-mail: brendazopolatorosa@gmail.com.

<sup>2</sup> Discente do 3º ano do curso de Direito do Centro Universitário Antonio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. E-mail: souzavictor805@icloud.com.

mais modernizado e globalizado, sendo vital com que a sociedade e suas formas de emprego acompanhem referida mudança, sob pena das consequências serem drásticas.

Para melhor entendimento dessa nova era, neste artigo é apresentada uma análise bibliográfica e documental a respeito do tema quarta revolução industrial, com enfoque nos seus impactos na relação de emprego, tanto do viés positivo quanto negativo, bem como a forma com que alguns países vêm se adaptando à ela. São apresentados ainda, breves comentários sobre o fenômeno da Gig Economy, intimamente relacionado com o tema, uma vez que diante de sua flexibilidade e viés tecnológico traz mudanças às formas de emprego, bem como a Nuvem Humana, que por meio de redes online permite o trabalho em forma de nuvem, algo inovador e futurista.

Os resultados das pesquisas estão descritos neste estudo da seguinte forma: na seção 2 são apresentados breves apontamentos sobre as revoluções industriais anteriores. Na seção 3 é apresentada uma conceituação da quarta revolução industrial. Na seção 4 são apresentados os impactos positivos e negativos da indústria 4.0 na relação de emprego. Na seção 5 são apresentados os fenômenos da Gig Economy e da Nuvem Humana. Na seção 6 são apresentadas as repercussões e adaptações de outros países diante da quarta revolução industrial. Por fim, mostra-se considerações finais com uma síntese dos principais pontos.

## **2 AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS ANTERIORES**

Antes de falar sobre a quarta revolução industrial em si, faz-se mister ressaltar as revoluções anteriores e seus respectivos impactos, pois no decorrer da história da humanidade, com o crescimento populacional e com o desenvolvimento de novas técnicas, foram surgindo o domínio de novas tecnologias e os novos instrumentos de produção de maneira gradativa, chegando aos patamares modernos que atualmente se perpetuam pela sociedade.

### **2.1 A Primeira Revolução Industrial**

A Primeira Revolução Industrial, ocorrida, sobretudo, na segunda metade do século XVIII (1760 – 1840), foi o primeiro paradigma na área de produção de grande

escala, em que os modelos agrícola e artesanal de produção deram lugar à introdução do modelo industrial hoje existente.

Antes do surgimento da indústria, tudo era produzido de forma manual, fator que propiciava pequenas produções, e isso era inviável diante de uma população que crescia descontroladamente. Além disso, produzir mais rápido e em maior quantidade era a essência do capitalismo, que tinha como objetivo principal a obtenção de lucros (CAVALCANTE; SILVA, 2011).

Ocorrida na Europa, inicialmente na Inglaterra e depois no restante da Europa Ocidental e Estados Unidos, o período foi marcado pela introdução das máquinas nos processos produtivos, bem como a fabricação de produtos químicos e expansão do transporte de pessoas e produtos, sobretudo, por ferrovias e navios a vapor.

Esse processo de Revolução Industrial ficou conhecido por importantes invenções, que provocaram a evolução do setor produtivo e de transporte. A ciência descobria a utilidade do carvão como fonte de energia e então a descoberta da máquina a vapor e a locomotiva (VENTURELLI, 2017.)

O uso de carvão impulsionou a produção de aço e proporcionou o crescimento da indústria de construção civil, com o aumento das populações dos centros industriais.

É importante ressaltar que a primeira Revolução Industrial foi a grande motivação para o surgimento do capitalismo, que antes era comercial e passou a ser industrial. Essa revolução mudou consideravelmente a vida das pessoas e até hoje seus reflexos podem ser vistos e continuam em processo de transformação (CAVALCANTE; SILVA, 2011).

## **2.2 A Segunda Revolução Industrial**

A segunda revolução (1850-1945) envolveu o desenvolvimento de indústrias química, elétrica, de petróleo e aço, além do progresso dos meios de transporte e comunicação.

Boettcher (2015) explica que durante o processo da Revolução das Indústrias, o uso de novas tecnologias se tornou um fator essencial para o crescimento e modernização, o que interessava os donos das indústrias

interessados em aumentar cada vez mais seus lucros. Dentro deste contexto, o modelo industrial desenvolvido inicialmente sofreu mudanças importantes.

A Indústria sob o enfoque de inovações tecnológicas assumiu novas características. Nesse período foi descoberta a eletricidade, a transformação do ferro em aço, o surgimento e modernização dos meios de transporte, o avanço dos meios e comunicação, o desenvolvimento da indústria química e de outros setores. Essa revolução industrial teve destaque pela busca de maiores lucros; especialização do trabalho; ampliação da produção (SILVA; GASPARIN, 2013).

Iniciou-se o Fordismo, termo criado por Henry Ford em 1914. O fordismo se referia aos sistemas de produção em massa. Tinha em vista racionalizar a produção capitalista por meio de inovações técnicas, onde de um lado acontecia a produção em massa e de outro o consumo em massa (BOETTCHER, 2015).

Navios de aço tomaram o lugar de embarcações feitas em madeira. O avião, a refrigeração mecânica e o telefone foram inventados no período, bem como a produção em massa (linha de produção), a energia elétrica e o enlatamento de alimentos. Os automóveis passaram a ter supremacia em centros urbanos, no transporte particular de pessoas, sendo usados também para transporte de cargas (caminhões). Ocorreu a expansão da malha rodoviária em todo o mundo.

Dentro deste contexto, o capitalismo tornou-se responsável pela aceleração e crescimento da economia mundial, países como Estados Unidos, Alemanha, Japão e França devido ao fato de serem países economicamente desenvolvidos acabaram tornando-se líderes globais de Tecnologia.

### **2.3 A Terceira Revolução Industrial**

A terceira revolução industrial (1950 – 2010) foi marcada pela substituição gradual da mecânica analógica pela digital, pelo uso de microcomputadores e criação da internet (1969) — na época chamada pelo governo americano de Arpanet. Houve ainda, a crescente digitalização de arquivos e a invenção da robótica.

Frente às grandes descobertas e inovações tecnológicas, a Terceira Revolução Industrial, também chamada de Revolução Técnico-Científica e Informacional são formadas por meio dos processos de inovação tecnológica, os quais são marcados pelos avanços no campo da informática, robótica, das

telecomunicações, dos transportes, da biotecnologia, química fina, além da nanotecnologia (BOETTCHER, 2015).

Muitas foram as características as quais configuram-se: utilização de várias fontes de energia; uso crescente de recursos da informática; aumento da consciência ambiental; diminuição crescente do desemprego, pois a mão-de-obra passou a ser substituída por máquinas cada vez mais modernas; ampliação dos direitos trabalhistas; globalização; surgimento de potências industriais; massificação dos produtos tecnológicos (SILVA et al., 2002).

O século XX foi marcado, entretanto, pela Guerra Fria (conflito entre EUA e URSS), época em que houve grandes avanços na ciência, a partir da viagem do homem à Lua (1969). O capitalismo se consolidou como o sistema econômico, com o fim da URSS (1991). O telefone celular foi inventado, por Martin Cooper (1973), e passou por diversos ciclos de desenvolvimento.

Portanto, diante dessa intensa modernização, mudança social, cultural e econômica, assim como tem feito ao longo dos anos, o homem continuou investindo em desenvolvimento tecnológico e assim nasceu a Indústria 4.0.

### **3 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL (INDÚSTRIA 4.0)**

A quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0 tem seu termo usado pela primeira vez em 2011, é oriunda de um projeto de estratégias do governo alemão votado para a tecnologia (SILVEIRA, 2017).

O termo “Indústria 4.0”; “*smart factory*”; “*intelligent factory*”; “*factory of the future*” são termos que descrevem uma visão do que será uma fábrica no futuro. Nesta visão, as fábricas serão muito mais inteligentes, flexíveis, dinâmicas e ágeis. Outra definição para “*smart factory*” é uma fábrica que faz produtos inteligentes, em equipamentos inteligentes, em cadeias de abastecimento inteligentes.

Segundo Kagermann et al., (2013) o termo Indústria 4.0 surgiu publicamente em 2011 na Alemanha na feira de Hannover. Essa nova proposta de indústria surgiu por meio da necessidade de se desenvolver uma abordagem para fortalecer a competitividade da indústria manufatureira alemã.

A Tendência desse novo modelo industrial baseia-se como a forma de descrever a tendência da digitalização e automação do ambiente de manufatura (OESTERREICH; TEUTEBERG, 2016).

Venturelli (2017) esclarece que a Indústria 4.0 tem como foco a conectividade, ou seja, conectar toda uma indústria, desde a produção até o sistema de vendas é uma realidade dessa nova Revolução Industrial.

Conforme Silveira (2017) o fundamento básico da Indústria 4.0 é de que conectando máquinas, sistemas e ativos, as empresas podem criar redes inteligentes e assim controlar os módulos de produção de forma autônoma.

Pode-se apreciar um conjunto de tecnologias como a robótica, big data, inteligência artificial, realidade aumentada, nanotecnologia, impressão 3D, biologia sintética e internet das coisas. Os avanços na inteligência artificial são tamanhos, estando-se diante de computadores cada vez mais rápidos e mais inteligentes que os humanos, fazendo-se crer ainda mais que os robôs tomarão lugar de diversas profissões. De acordo com uma pesquisa feita pelo Fórum Econômico Mundial, até 2025, um em cada quatro empregos deverá ser substituído por softwares e robôs.

Com a velocidade das mudanças se faz necessário entender o novo papel do ser humano no processo industrial. Este conceito de produção irá aumentar substancialmente a complexidade tecnológica dos processos de agregação de valor, em comparação com a situação atual. Produtos inteligentes que atendam à demanda de uma nova geração de clientes são um dos pré-requisitos para os fabricantes vencerem em um ambiente global e altamente competitivo.

#### **4 A INDÚSTRIA 4.0 E O FUTURO DO MERCADO DE TRABALHO**

Desde a primeira Revolução Industrial, a humanidade tem passado por transformações profundas. Em aproximadamente 150 anos deu-se um salto do ponto de vista tecnológico, econômico e social. Essas mudanças também foram marcadas por graves crises e conflitos. O século XXI trouxe novas descobertas que prometem desencadear alterações ainda mais significativas, pois além da mudança em si, a sociedade terá que lidar com a velocidade com que elas acontecem a todo momento e em todo tempo.

De acordo com Pistono (2017, p. 13) “uma força destrutiva transformará de forma irrevogável todo nosso sistema socioeconômico... As mudanças serão tão drásticas e rápidas que o mercado será incapaz de criar novas oportunidades para aqueles que perderam seu trabalho”. Já Brynjolsson & McAfee (2014, p. 17) dizem que: “O progresso tecnológico em especial, as melhorias em hardware, software e

redes – tem sido tão rápidos e tão surpreendente que muitas organizações, instituições, políticas e visões atuais não estão acompanhando”. Ou ainda, para Baldwin (2019, p. 5) “automação e globalização são histórias centenárias. A globótica é diferente por dois grandes motivos. É desumanamente rápida e parecerá incrivelmente injusta”.

Os desafios decorrentes pela quarta revolução industrial parecem concentrar-se principalmente no lado da oferta — no mundo do trabalho e da produção. Os grandes beneficiários da quarta revolução industrial são os provedores de capital intelectual ou físico — os inovadores, investidores e os acionistas — isso explica o alicerce crescente entre a riqueza daqueles que dependem do seu trabalho e aqueles possuem capital. Do mesmo modo, isso é responsável pela desilusão entre tantos trabalhadores, convencidos de que não podem aumentar sua renda real durante a vida e de que seus filhos talvez não tenham uma vida melhor que a deles.

Todas essas mudanças que afetam os sistemas econômicos, sociais e políticos são fundamentais e difíceis de serem desfeitas, ainda que o processo da própria globalização seja revertido de alguma forma.

#### **4.1 – Visão positiva**

De acordo com o professor alemão Klaus Schwab (2019), a sociedade já está vivendo essa era e está a bordo de uma revolução tecnológica que transformará fundamentalmente a forma como vivem, trabalham e se relacionam. Em sua escala, alcance e complexidade, a transformação será diferente de qualquer coisa que o ser humano tenha experimentado antes.

Um dos efeitos da tecnologia sobre os empregos é o capitalizador, pois a demanda por novos bens e serviços aumenta, de modo a criar novas profissões e empresas. Ou seja, há um impacto positivo no crescimento econômico. Destaca-se ainda, o aumento da produtividade, uma vez que a automação gera agilidade e precisão na execução; o ganho em eficiência, posto que os recursos são usados com mais inteligência, gerando a melhoria no desempenho; a redução dos custos de produção e operações integradas, pois permite o monitoramento das máquinas em tempo real, bem como a continuidade dos negócios na manufatura avançada.

Parece que o consumidor será quem mais ganhará. A quarta revolução industrial tornou possível a existência de novos produtos e serviços que aumentam,

praticamente sem nenhum custo, a eficiência das vidas dos consumidores. Encontrar um voo, comprar um produto, fazer pagamentos, pedir um taxi, ouvir música ou assistir um filme – qualquer uma dessas funções pode ser realizada remotamente. Logo, os benefícios da tecnologia para os consumidores são incontestáveis.

Outro impacto importante para a mudança paradigmática da Quarta Revolução Industrial é a criação da Inteligência Artificial, um sistema capaz de armazenar e manipular dados, e também de adquirir, representar e manipular conhecimento. Nesse sentido, possuem a capacidade de deduzir ou inferir novos padrões a partir do conhecimento preexistente e utilizar métodos de representação e manipulação capazes de resolver problemas complexos de caráter qualitativos, ou seja, que não são passíveis de regras ou leis previamente ensinadas ao computador.

Este tipo de software possui uma capacidade de manusear uma quantidade tão grande de informações que um ser humano jamais poderia fazê-lo ao longo da vida. Isso é bastante útil para potencializar as pesquisas científicas, aprimorar o sistema de gestão, precificar ativos como ações e moedas, gerir de maneira mais eficiente o tráfego das cidades, definir com maior exatidão o padrão de consumo de grupos e indivíduos. A interação da Inteligência Artificial e sua aplicação no processo produtivo é uma importante mudança paradigmática da Quarta Revolução Industrial.

A Internet das Coisas (IoT – do inglês: *Internet of Things*) emergiu dos avanços de várias áreas como sistemas embarcados, microeletrônica, comunicação e sensoriamento (Santos, et al., 2016). De acordo com Zanella, Bui, Castellani, Vangelista, & Zorzi (2014), A Internet das Coisas (IoT) é um modelo de comunicação onde objetos do nosso dia a dia, poderão ser equipados com micro- controladores, transceptores para comunicação digital e muitos outros sistemas, que permitirão a estes objetos, se comunicar entre si e com os outros usuários, tornando-os parte integrante da Internet, que por consequência, irá se tornar ainda mais imersiva e difundida.

Conforme se pode observar, a ideia por trás da Internet das Coisas é fazer com que produtos e objetos diversos possam colaborar ativamente com outros objetos físicos e virtuais disponíveis na Internet, compartilhando informações que podem ser de grande valia para os usuários destes equipamentos.

Ainda segundo Zanella, et.al. (2014) entre as tecnologias emergentes em destaque, a IoT é uma das principais, pois permite criar novas aplicação para as

tecnologias de informação e comunicação (TICs). Os autores citam como exemplo as cidades inteligentes, onde tecnologias avançadas de comunicação e sensoriamento permitem agregar valor para os cidadãos e a administração pública destas cidades.

A aplicação da IoT hoje já é muito comum em veículos, luzes de trânsito, eletrodomésticos, câmaras de vigilância, detectores de condições ambientais, sensores de presença e dispositivos médicos, mas a expectativa é que essas aplicações cresçam muito a cada ano, até 2020 serão 20 bilhões de “coisas” conectadas a internet, essas “coisas” não serão apenas dispositivos de uso geral, como smartphones e PCs, mas objetos de função dedicada, como máquinas de venda automática, motores a jato, carros conectados e uma infinidade de outros exemplos (Gartner, Inc., 2017).

Outra vantagem da Indústria 4.0 é o controle de informações em todo o processo na produção de um produto. É possível controlar com dados precisos a utilização de insumos e recursos, mantendo a precisão na hora de solicitar os materiais com os fornecedores, ou seja, permite-se a redução de estoques e/ou diminuição da quantidade estocada na empresa de uma forma mais fácil.

## **4.2 – Visão negativa**

Em que pese muitos estarem otimistas (70% com expectativa positiva, de acordo com o Barômetro Global de Inovação), há muitos empresários empregadores preocupados com o “darwinismo tecnológico”, ou seja, os que não se adaptam não sobrevivem. O processo de transformação só beneficiará quem for capaz de inovar e se adaptar, pois nas palavras de Charles Darwin: “não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças”.

De acordo com Elizabeth Garbee, pesquisadora da Escola para o Futuro da Inovação na Sociedade da Universidade Estatal do Arizon: “o entusiasmo não é infundado, essas tecnologias representam avanços assombrosos. Mas o entusiasmo não é desculpa para a ingenuidade e a história está infestada de exemplos de como a tecnologia passa por cima dos marcos sociais, éticos e políticos que precisamos fazer bom uso dela”.

A quarta revolução industrial forma grandes benefícios e, em igual medida, grandes desafios. Uma grande preocupação é a desigualdade exacerbada. São

grandes os desafios colocados pelo o aumento da desigualdade, difíceis de dimensionar e quantificar, pois, na grande maioria, a população se perfaz de consumidores e produtores, tendo-se uma inovação que afetará os padrões de vida e bem-estar, tanto da forma positiva quanto negativa.

Neste diapasão, diante de toda a automação do trabalho, vislumbra-se a modificação das habilidades que empresas estão procurando nas pessoas, sendo que a demanda recairá muito mais sobre as habilidades de resolução de problemas complexos, competências sociais e de sistemas e menos sobre as habilidades físicas ou competências técnicas específicas. O emprego crescerá quanto aos cargos criativos e cognitivos de altos salários, ao passo que os trabalhos repetitivos e rotineiros se tornarão obsoletos, um vez que haverá máquinas especializadas para tanto.

Um outro efeito da tecnologia sobre os empregos é o destrutivo, uma vez que a automação substitui o trabalho por capital, ocasionando um desemprego ou a realocação de habilidades dos trabalhadores para outro lugar, causando um impacto negativo no mercado de trabalho, sendo que as economias mais prejudicadas serão as que usam mão de obra barata como vantagem competitiva. Além do desemprego e da falta de mão de obra capacitada, destaca-se a possibilidade de ciberataques e utilização da tecnologia para fins deturpados.

O abismo existente entre quem tem baixa e alta qualificação aumentará ainda mais, gerando conseqüentemente uma maior desigualdade social e o aumento do desemprego. Diante disso é que alguns pesquisadores já vêm estudando novos modelos econômicos, como a redução da jornada de trabalho, medidas de redes de apoio social (Estado pagar uma renda mínima para o cidadão). Grandes empresários como Bill Gates e Marck Zuckeberg também falam sobre a necessidade de uma renda básica universal, diante da crise laboral a ser enfrentada pela automação do trabalho.

Diferentemente de outras revoluções, em que o emprego se deslocou da agricultura para a indústria, e da indústria para o setor de serviços, a QRI está atuando para liberar uma enorme quantidade de trabalhadores de todos os setores. Colheitadeiras automáticas desempregam cortadores de cana; robôs e sistemas e máquinas desempregam montadores de automóveis; plataformas digitais e scanners desempregam pessoal no setor financeiro; informatização e racionalização desempregam servidores públicos em tarefas administrativas; o e-commerce

contribuiu para o fechamento de lojas e o desemprego de comerciários (Klaus Schwab, 2019).

Todas as mudanças que ocorreram na história trouxeram medos e incertezas, e quando se fala em “Revolução”, estes sentimentos e ideias ganham força, foi assim em todas as fases da chamada Revolução Industrial e assim também está sendo essa nova etapa. Dentre os efeitos mais temidos desde os primórdios deste fenômeno, encontra-se o medo do fim do emprego, que em muitos casos, aconteceu, pois ao longo do tempo, muitas atividades e profissões desapareceram, o que fez com que a sociedade reagisse das mais diversas formas, inclusive com violência. Um exemplo concreto foi o movimento ludita no século XIX, quando um grupo de artesãos ingleses em seus protestos contra a automação das fábricas têxteis, chegaram a destruir máquinas (Autor, 2015).

Segundo a pesquisa “O futuro do trabalho”, divulgada no Fórum Econômico de Davos, em 2016, essas transformações e evoluções devem provocar um corte de 7,1 milhões de postos de trabalho nos próximos cinco anos. Isso porque as indústrias inteligentes passarão por reformulação no chão de fábrica. Os funcionários com menos qualificações estarão vulneráveis e correm o risco de serem excluídos do mercado de trabalho se não houver mudanças no sistema econômico global.

Os trabalhadores da Indústria 4.0 precisarão passar por treinamentos e qualificações de modo a compreender e trabalhar com grandes variedades de tecnologias necessárias para a composição da indústria inteligente. De qualquer forma, precisarão evoluir ao passo da inserção das novas tecnologias. As formas e ocupações serão diferentes e a mão de obra que é braçal, passará a ser ocupada por engenheiros e programadores, utilizando todo o sistema tecnológico.

## **5 GIG ECONOMY E A “NUVEM HUMANA”**

Os modelos econômicos têm sido cada vez mais impactados pela tecnologia e pelas mudanças nas relações de trabalho, e resultado disso é o surgimento deste novo modelo que vem se espalhando gradativamente pelo mundo, o qual vem reforçando a ideia de flexibilização da era digital, tornando as relações de trabalho mais dinâmicas, buscando atender os interesses e necessidades de ambos os lados.

De acordo com o conceito trazido pelo Dicionário de Cambridge, a Gig Economy é “uma forma de trabalho baseada em pessoas que têm empregos temporários ou fazem atividades de trabalho freelancer, pagas separadamente, em vez que trabalhar para um empregador fixo”. Com este breve conceito, já se depreende o cenário de relações mais fluidas, nas quais os trabalhadores buscam trabalhos por demanda, tendo uma remuneração por cada serviço isolado, afastando-se, por conseguinte, o vínculo empregatício. A título de exemplo podem ser citados os motoristas do Uber, as plataformas para contratação de freelancer (*Upwork, Workana*) e o *AirBnB*.

As vantagens deste novo modelo para as empresas são tamanhas, como o fato de se afastar o vínculo empregatício das relações, não possuir custos com estruturas físicas, podendo ainda ter os melhores profissionais, pois a escolha é feita de maneira global. Os trabalhadores também são beneficiados, uma vez que há a oferta de emprego em qualquer lugar do globo, gerando um fluxo contínuo de trabalho, bem como a promoção da auto gestão de tempo, já que possuem liberdade de escolha quanto à sua atuação, trabalhando de forma totalmente autônoma. É válido ressaltar que, tamanha flexibilidade e incentivo ao trabalho remoto interessam às gerações mais novas, que se encontram ainda mais familiarizadas com os avanços da tecnologia.

Referido modelo não se afasta das críticas, pois aos olhos de alguns estudiosos, ao trazer uma maior informalidade nas relações de trabalho, gera-se um trato “não humano” para com os trabalhadores, sendo estes tratados como meros algoritmos, havendo ainda a depreciação do valor do serviço prestado. Questionam ainda, se haveria a criação de uma classe social de trabalhadores que se deslocam de tarefa em tarefa em prol do seu sustento enquanto perdem seus direitos trabalhistas, ou ainda, o empoderamento daquele que tem acesso à internet em detrimento do que não tem, pois muito embora a modernidade tecnológica seja uma realidade, somente 59,5% da população mundial possui acesso à internet, de acordo com um levantamento feito pela *Cuponation* em janeiro de 2021.

A “nuvem humana” nada mais é do que plataformas de talentos que fornecem às empresas acesso sob demanda a uma força de trabalho flexível, cujas redes são baseadas em multidões de trabalhadores e recrutadores. Existe inclusive uma startup brasileira, *Cloud Humans*, que desenvolveu uma plataforma de modo a viabilizar o contato entre profissionais autônomos e empresas.

O armazenamento de dados e arquivos em nuvem já é uma realidade, o que proporciona a redução do espaço físico e de funcionários o serviço. Essas plataformas, pelo fato de reunirem profissionais autônomos, fazem com que as empresas fiquem livres da obrigação de pagar salários mínimos, benefícios sociais e trabalhistas e tributos. Em um artigo no *Financial Times*, o diretor executivo da *MBA & Company* do Reino Unido, Daniel Callaghan, pontuou que “você, agora, pode trabalhar com quem você quiser, quando quiser e exatamente como você quiser. E, já que não são empregados, você não precisa mais lidar com as dificuldades e normas do trabalho.”

Pode se destacar como pontos positivos a liberdade de trabalhar ou não, a mobilidade e praticidade. Porém, para que não haja um aumento da fragmentação, isolamento e exclusão na sociedade, de modo a ensejar uma condução ao lado ruim da Indústria 4.0, deve-se limitar as desvantagens da nuvem humana quanto às possíveis explorações.

## **6 REPERCUSSÃO DA INDÚSTRIA 4.0 EM OUTROS PAÍSES**

É interesse destacar a forma como os países pioneiros da Indústria 4.0 estão se adaptando e investindo em novas tecnologias, ressaltando a importância da prévia adaptação da sociedade como um todo, de modo com que os impactos dentro as suas relações de emprego não sejam drásticos, sendo a tecnologia um instrumento de empoderamento e não de subversão.

### **6.1 Estados Unidos**

A experiência norte americana em política industrial data dos primórdios da revolução americana, com Alexander Hamilton e sua defesa acerca de indústria nascente. Ao longo da história estadunidense fora desenvolvida uma ampla rede de infraestrutura institucional a fim de estimular o desenvolvimento de inovações tecnológicas estimulando o P&D em diversas medidas, e incluindo políticas comerciais, além de exigências relativas ao conteúdo local (Daudt e Willcox, 2016).

Segundo Liu, F. et al. (2018), desde junho de 2011 uma série de esforços nacionais chamados de “*Advanced Manufacturing Partnership (AMP)*” foram inaugurados pelo Conselho de Auxílio à Ciência e Tecnologia, cuja iniciativa traz o

esforço conjunto do governo federal, indústria e universidades na criação de um ambiente propício às inovações, fomentando através de fundos governamentais novas tecnologias e design metodológicos. O intuito é priorizar os investimentos do governo federal em tecnologias, tendo como critérios, a competitividade da indústria americana, mas também a demanda nacional e internacional. Também, durante o governo Obama foi aprovado no Congresso o programa “*Revitalize American Manufacturing Act*”. O governo assim busca criar uma rede de inovação industrial chamada de *Manufacturing USA*, diante do aumento da concorrência global em relação às tecnologias de ponta.

A estratégia dos EUA para a Indústria 4.0 se pauta em uma reestruturação da sua indústria nacional com a finalidade de recuperar parte da manufatura perdida deslocada, sobretudo para países asiáticos.

Um estudo feito pela Fundação de Tecnologia da Informação e Inovação (*Information Technology and Innovation Foundation*) comparou as situações usando 30 parâmetros, incluindo talento humano, atividade de pesquisa, desenvolvimento comercial e investimentos. Os Estados Unidos estão no topo do pódio, de acordo com este relatório baseado em dados de 2020, com uma pontuação geral de 44,6 pontos em uma escala de 100 pontos.

Os Estados Unidos lideram a corrida no desenvolvimento e uso de inteligência artificial (IA), enquanto a China avança rapidamente. Não é à toa que funções típicas de advogados já estão sendo feitas por softwares, que analisam vários documentos em poucos segundos, e inclusive sugerem decisões a serem tomadas. O *DoNotPay*, um aplicativo gratuito que oferece consultoria jurídica com tecnologia de inteligência artificial, desenvolvido por Joshua Browder, funciona fazendo várias perguntas ao usuário sobre a situação e quem gostaria de processar, e ao final redige os documentos necessários para serem levados ao tribunal, bem como um relatório, porque transforma os argumentos pessoais dos usuários em fundamentações jurídicas. O aplicativo já fornece seus serviços em todos os 50 estados dos EUA. Joshua, assim como outros estudiosos, acreditam que o aplicativo ajudaria o sistema jurídico brasileiro, pois há milhões de casos jurídicos e não há chances de advogados e juízes humanos resolverem e cumprirem com uma demanda tão grande.

Recentemente ainda, o empresário Elon Musk, chefe da *Tesla*, anunciou que o próximo projeto da empresa é um robô humanoide, chamado de “*Tesla Robot*”,

cujo protótipo inicial será apresentado até 2022. Pautado na inteligência artificial e na tecnologia de direção semiautônoma, tem como objetivo eliminar trabalhos perigosos ou repetitivos e maçantes, evidenciando mais uma vez que respectiva modalidade de trabalho será extinta com o advento de todas as transformações da Indústria 4.0.

## 6.2 China

No último trimestre de 2012, a China foi a líder mundial em operações manufatureiras, bem como a segunda maior economia mundial, diante de sua produção eficiente e preparação para o futuro. É atualmente a líder acerca das publicações relacionadas à manufatura inteligente.

Para consolidar a modernização da indústria chinesa e o avanço dos planos, o país, que procura estabelecer sua própria filosofia 4.0 baseia-se no projeto alemão no que se refere à compreensão do planejamento estratégico ideal para favorecer o crescimento industrial desejado (SHUNKUI, 2015).

Diante disso, o Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação, conjuntamente à Academia Chinesa de Engenharia, criou o plano *Made in China 2025*, se inspirando na iniciativa alemã *Industrie 4.0*. O plano consiste em três estágios, que se pautam no desenvolvimento da qualidade dos produtos, criação das próprias marcas, construção de capacidade manufatureira, sendo que a expectativa é que a China seja reconhecida como a maior manufatureira mundial entre 2036 e 2049.

Além disso, o plano lista as 10 áreas a serem desenvolvidas pelo estímulo às tecnologias da Indústria 4.0: veículos de energia limpa, próxima geração de tecnologia da informação, biotecnologia, novos materiais, aeroespacial, engenharia oceânica e embarcações high tech, equipamentos de trilhos avançados, robótica, equipamentos de energia, e maquinário para agricultura (Módolo e Hiratuka, 2017).

Segundo Perez (2010), o governo chinês tem agido de forma a reorientar as decisões de produção focando sobretudo a Indústria 4.0 sintetizando uma estratégia do estilo *top-down*. Os financiamentos do plano são oriundos de instituições públicas, bancos, fundos voltados para a tecnologia, fundos para startups e fundos públicos.

A China também tem investido na compra de empresas estrangeiras, como a compra de mais de 80% das ações da *Kuka* (empresa base para a Indústria 4.0 alemã, responsável pela produção de robôs artificiais) pela *Media Group*.

Ainda segundo (Antonio et al. 2017) a China possui o maior mercado consumidor de robôs do mundo (em 2016 houve a aquisição de 68.556 unidades pela China totalizando 27% das vendas mundiais) segundo dados da IRF (2016).

A grande potência mundial também vem trabalhando em um projeto que visa construir uma casa inteira utilizando-se de uma impressora 3D, sem a necessidade de operários, bem como a implementação de fazendas totalmente robotizadas e carros inteligentes que poderão andar sem motorista, sendo certo os grandes impactos a serem causados nas relações de trabalho.

### **6.3 Cingapura**

Nascida em 1965, ao se separar da Malásia, apostou na industrialização para crescer e soube se adaptar. Atualmente abriga mais de 7 mil multinacionais, sendo 60% com sua sede global ou regional no país.

É um país que vem investindo em pesquisas, fomentando as startups, fornecendo treinamento para os profissionais do futuro, de modo a se adaptar com a realidade que os espera para um futuro não tão distante: Indústria 4.0, internet das coisas, 5G e inteligência artificial. Entre 2016 e 2020 foram mais de U\$ 13,9 bilhões investidos em pesquisa e desenvolvimento, tanto é que Cingapura abriga mais de 4 mil startups.

Nesse diapasão, com o intuito de se tornar o país mais inovador da Ásia, Cingapura criou o escritório *Digital Industry Singapore*, o qual será responsável por consolidar esforços de várias instituições públicas para atrair investimentos, apoiar negócios locais e trabalhar com a indústria em prol de políticas para o futuro. Nas palavras do ministro de comunicações S. Iswaran: “nosso objetivo é construir uma economia onde todo o negócio é empoderado digitalmente, todo trabalhador é capacitado digitalmente e cada cidadão está digitalmente conectado”. A preocupação acerca da adaptação à tecnologia é patente, a ponto do governo cingapuriano fornecer treinamentos para adequar os profissionais à transformação digital.

Em julho de 2019, a Agência para Ciência, Tecnologia e Pesquisa, que é a responsável por fomentar as pesquisas no país, de modo a fazer uma ponte entre a academia de ensino e a indústria, anunciou uma parceria com a *ST Engineering* para desenvolver tecnologias avançadas, como *smarties cities* e veículos autônomos.

O governo ainda tem planos para lançar ao menos 2 novos hubs, sendo eles o *Jurong Innovation District* e o *Punggol Digital District*. O primeiro será um bairro voltado à Indústria 4.0, de modo a fornecer provedores de tecnologia e instituições de ensino nesse sentido, cuja expectativa é de 95 mil empregos em pesquisa, inovação e pesquisa. Já o segundo, tem como finalidade criar hubs para a cibersegurança, análise de dados e inteligência artificial, gerando em média 28 mil novos empregos. Para o ministro sênior de Comércio e Indústria, Chee Hong lat, “não vamos substituir nossos cidadãos por robôs, mas sim treiná-los para fazer um trabalho diferente ou em outro setor. Assim, não haverá motivos para resistir às mudanças”. A secretária adjunta da pasta, Tan Li San, ainda acrescenta que “queremos fazer com que as pessoas não temam a tecnologia, e sim que se sintam empoderadas por ela.”

Diante de todo o exposto, entende-se o motivo de Cingapura estar em primeiro lugar no ranking dos países pioneiros na transformação à Indústria 4.0, segundo pesquisa feita pelo Fórum Econômico Mundial, em 2016.

## **CONCLUSÃO**

O mundo assistiu alguns processos de Revoluções Industriais, todas elas com o objetivo de alavancar o processo produtivo e adequá-lo as tecnologias existentes em cada época. A Indústria 4.0 surge mediante a um cenário de grandes evoluções tecnológicas e traz em seu contexto projetos de uma indústria do futuro. Embora seja um projeto com aspectos bastante positivos seus impactos são notáveis e tendem a mudar profundamente a sociedade. Nota-se que o mundo desde as máquinas a vapor até as máquinas mais sofisticadas e avançadas como os robôs com Inteligência Artificial, passa por uma metamorfose frequente, em ritmo acelerado, de acordo com a evolução da tecnologia. As organizações estão em busca de profissionais com qualificações para ocuparem empregos que as exigem cada vez mais. A Indústria 4.0 é uma realidade que mudará o sistema das indústrias,

garantindo muito mais integridade de dados e facilidades. Em meio a tudo isso, as empresas precisarão se adaptar a essa realidade e os profissionais deverão se permitir e se abrir a novos perfis, sempre buscando outros tipos de habilidades e competências.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Ionara Coelho; CASTRO, Maria Cristina Drummond; MAIA, Paula Lopes Oliveira; GRANJA, Daniele Muniz de Lima; JOVARINI, Neidiany Vieira. Indústria 4.0 e seus impactos para o mercado de trabalho. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/9370>. Acesso em: 17 de ago. de 2021.

BRAGANÇA, Fernanda; BRAGANÇA, Laurinda Fátima da F. P. G.. REVOLUÇÃO 4.0 NO PODER JUDICIÁRIO: LEVANTAMENTO DO USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS TRIBUNAIS BRASILEIROS. **Revista da Seção Judiciária do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://revistaauditorium.jfrj.jus.br/index.php/revistasjrj/article/view/256>. Acesso em: 17 de ago. de 2021.

CAMPOS, Elisa. Como Cingapura se transformou no país mais inovador da Ásia. **Época Negócios**, 2020. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2020/01/como-cingapura-se-transformou-no-pais-mais-inovador-da-asia.html>. Acesso em: 20 de ago. de 2021.

CAVALCANTE, Vieira. A importância da Revolução Industrial no mundo da Tecnologia. **VII ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA**, 7. 2011. Maringá-PR, 2011. Disponível em: [https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wp-content/uploads/sites/86/2016/07/zedequias\\_vieira\\_cavalcante2.pdf](https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wp-content/uploads/sites/86/2016/07/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf). Acesso em: 17 de ago. de 2021.

CUNHA, Carolina. Tecnologia – o que é a 4ª revolução industrial? **Vestibular Uol**, 2016. Disponível em: <https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/atualidades/tecnologia-o-que-e-a-4-revolucao-industrial.htm>. Acesso em: 26 de jul. de 2021.

KAGERMANN, H et al. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. **National Academy of Science and Engineering**, 2013. Disponível em: <https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>. Acesso em: 17 de ago. de 2021.

PERASSO, Valeria. O que é a 4ª revolução industrial e como ela deve afetar nossas vidas. **BBC**, 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309>. Acesso em: 26 de jul. de 2021.

ROSA, Elisa. A Quarta Revolução Industrial e o futuro do trabalho. **Sebrae**, 2019. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/artigos/home/futuro-dos-trabalhos-voce-sabe-qual-e,900553c03a730610VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 26 de jul. de 2021.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. 1ª Edição. Editora Edipro. 01 de fevereiro de 2019.

SILVA, D. B. da. Et al. O Reflexo da Terceira Revolução Industrial na Sociedade- **XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Curitiba, 2012. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002\\_tr82\\_0267.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr82_0267.pdf). Acesso em: 17 de ago. de 2021.

SILVA, M. C. A. da; GASPARIN, J. L. A Segunda Revolução Industrial e suas influências sobre a Educação Escolar Brasileira. **Histedbr**, 2015. Disponível em: [http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer\\_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/M/Marcia%20CA%20Silva%20e%20%20Joao%20L%20Gasparin2.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/M/Marcia%20CA%20Silva%20e%20%20Joao%20L%20Gasparin2.pdf). Acesso em: 17 ago. de 2021.

SILVEIRA, C. B. O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo. **Citisystems**, 2017. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 17 ago. de 2021.

TEAM, Runrun.it. Gig Economy: a revolução nas relações de trabalho. **Blog runrun.it**, 2019. Disponível em: <https://blog.runrun.it/gig-economy/>. Acesso em: 26 de jul. de 2021.

VELLO, Ana Cristina Pinheiro; VOLANTE, Carlos Rodrigo. O conceito de indústria 4.0 e os principais desafios de sua implementação no Brasil. **Revista Interface Tecnológica**. Taquaritinga, 2019. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/686>. Acesso em: 17 de ago. de 2021.

VENTURELLI, M. Indústria 4.0: uma visão da automação industrial. **Automação Industrial**, 2017. Disponível em: <https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>. Acesso em: 17 ago. de 2021.