

# LIFT *papers*

REVISTA DO LABORATÓRIO  
DE INOVAÇÕES FINANCEIRAS  
E TECNOLÓGICAS

2ª EDIÇÃO

 Fenasbac®

 BANCO CENTRAL  
DO BRASIL

LIFT Papers

Revista do Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas

Volume 2 • Número 1 • Maio 2020

Editor-Chefe da Revista

André Henrique de Siqueira, PhD

Editor Adjunto da Revista

Aristides Andrade Cavalcante Neto, MSc  
Rodrigo de Azevedo Henriques

Corpo Editorial da Revista

Marcus Vinicius Cursino Soares  
Rafael Sarres de Almeida

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Banco Central do Brasil

LIFT Papers / Banco Central do Brasil. Vol. 2, n. 1, (maio 2020). Brasília: Banco Central do Brasil, 2020.

Semestral

Disponível em:

[https://www.liftlab.com.br/docs/lift\\_Red.pdf](https://www.liftlab.com.br/docs/lift_Red.pdf).

ISSN 2675-2859

1. Inovação Tecnológica – Brasil. 2. Sistema Financeiro – Brasil. 3. Crédito. I. Banco Central do Brasil.

CDU 336.7:004.738.5

Presidente do Banco Central do Brasil

Roberto Campos Neto

Presidente da Fenabac

Paulo Renato Tavares Stein

Comitê-Executivo LIFT 2020

Aloisio Tupinambá Gomes Neto

André Henrique de Siqueira – Coordenação

Aristides Andrade Cavalcante Neto – Coordenação

Breno Santana Lobo

Hélio Fernando Siqueira Celidonio

Marcus Vinicius Cursino Soares

Rafael Sarres de Almeida

Reinaldo Lívio Wielewski

Rodrigo de Azevedo Henriques – Coordenação

Maria Aparecida Padilha Ribeiro – Coordenação

Representantes dos Parceiros de Tecnologia

AWS

Leandro Bennaton

Ana Motta

IBM

Fábio Luis Marras

Ludimila Salimena

Leonardo Guaraldi Couto

MICROSOFT

Ronan Damasco

João Paulo Fernandes

Cristiano Gomes

R3

Keiji Sakai

Luiz Jerônimo

MULTILEDGERS

Pedro Souza

Marcela Gonçalves

CIELO

Gustavo Burin

Whatson Silva

---

# Transformação Digital e Quarta Revolução Industrial: Impactos Sociais e Econômicos

*Gilberto Lourenço Fernandes\**

\*gilberto.fernandes@inutech.org.br

## Introdução

“Humanos sempre foram muito melhores em inventar ferramentas do que em usá-las sabiamente.”

Yuval Harari, 21 lições para o século 21 (2018)

De tempos em tempos, com intervalos cada vez menores, surgem inovações tecnológicas que se convertem em importantes marcos da civilização, impactando várias das áreas de atividade humana, com o potencial de alterar o equilíbrio de forças previamente existentes. Assim o foi com a introdução da roda, da máquina a vapor, da telefonia, dos computadores e, mais recentemente, da internet. Estamos novamente diante de um desses marcos tecnológicos: a transformação digital e a introdução e utilização em larga escala da Ciência de Dados, Inteligência Artificial, Robótica, Computação Cognitiva e da Biotecnologia.

A história nos ensina que, por todo o percurso evolutivo humano, vantagens tecnológicas podem representar a distância entre o protagonismo e o papel de coadjuvante, seja para indivíduos, empresas ou países. Da mesma forma como as organizações concebidas sob paradigmas do século XX terão sérias dificuldades para sobreviverem no século XXI se continuarem a atuar como sempre o fizeram, também os serviços públicos precisam se reinventar para atender às necessidades atuais do país e às expectativas do cidadão. Desse modo, torna-se imprescindível modernizar o ensino, as instituições privadas e a Administração Pública, elevando a sua eficiência e capacidade para enfrentar os desafios do século XXI.

No presente momento, com o avanço da Quarta Revolução Industrial<sup>1</sup> e da criação de um admirável mundo novo, marcado pela convergência de tecnologias e pela forte transformação digital, como redes de internet 5G com menor latência e capacidade para trafegar cerca de 1.000 vezes mais dados do que a atual rede 4G, Web 3.0, combinando recursos de realidade virtual, realidade aumentada, *Internet of Things* (IoT) e *big data*, robótica, veículos autônomos, *blockchain*, criptomoedas, biotecnologia e aplicações de Inteligência Artificial e computação cognitiva nas mais diversas áreas de atividades humanas. Um mundo no qual desenham-se novos modelos de negócio e de relacionamento entre indivíduos e organizações públicas e privadas, implicando profundas transformações na sociedade global. Um mundo automatizado e operado por tecnologias que avançam mais rápido do que os indivíduos conseguem se adaptar e se preparar para elas, em que grandes corporações e governos terão mais dados e conhecimento sobre cada indivíduo, suas preferências e forma de pensar do que os cidadãos comuns. Um mundo regido pela premissa de automatizar tudo o que seja passível e possível de fazê-lo.

Apesar de dados preocupantes mencionados ao longo do presente texto, não é intenção deste trabalho adotar um tom apocalíptico ou distópico, mas sim chamar atenção para a necessidade de planejamento e adaptação das instituições públicas e privadas, assim como da sociedade civil, para a nova realidade, os desafios e as oportunidades que se apresentam.

<sup>1</sup> Termo cunhado em janeiro de 2016 por Klaus Schwab, engenheiro e economista alemão, fundador e presidente do Fórum Económico Mundial (WEF, 2016).

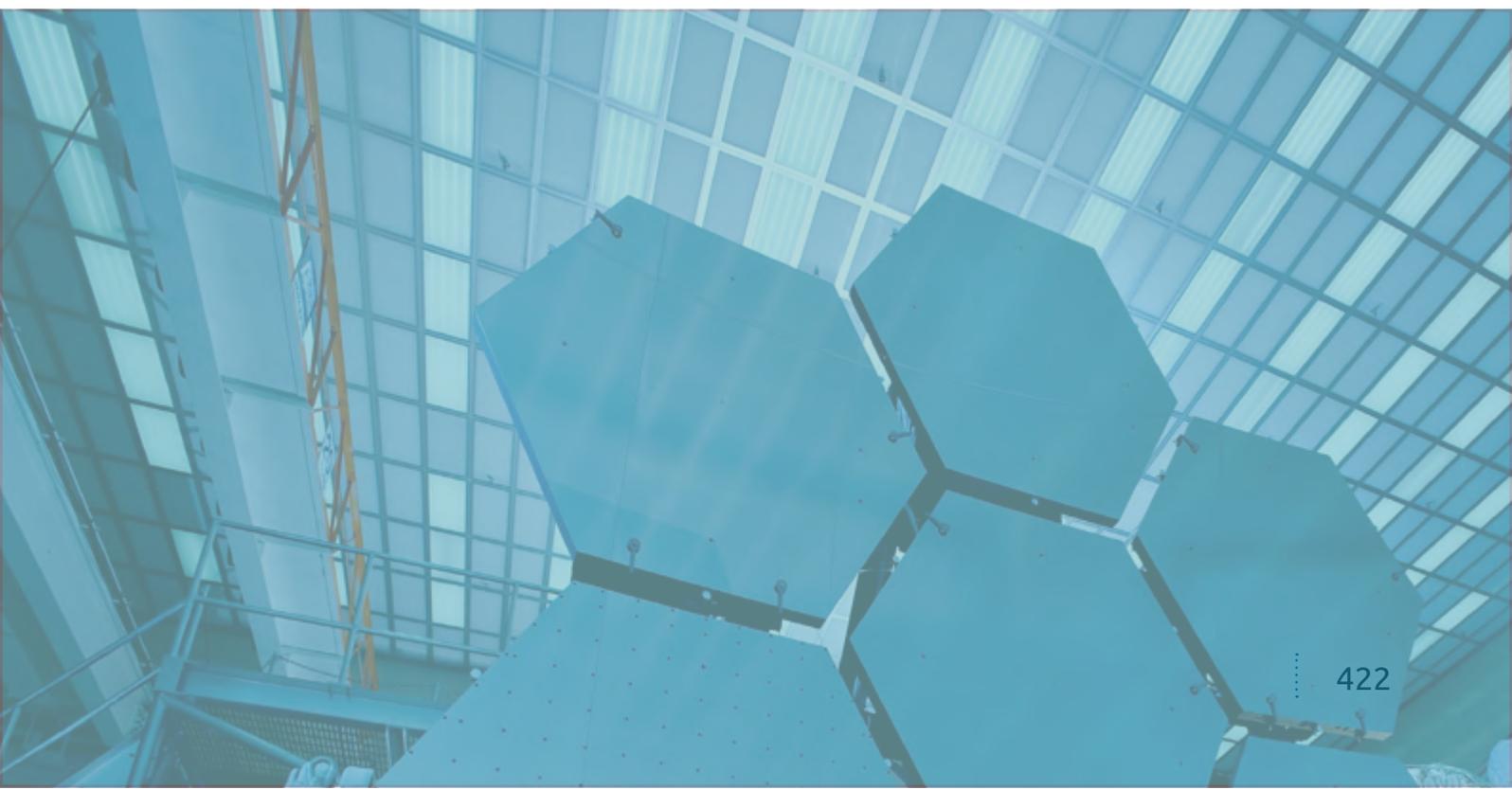
## 1 Automação e eliminação de empregos

A onda de automação que se espalha globalmente pelas diversas atividades econômicas, baseada principalmente em aplicações de Inteligência Artificial e robótica, tem o potencial de alterar a natureza, os modelos de trabalho e a forma como os concebemos hoje (FORRESTER, 2019). Serão alvo de automação todas as atividades repetitivas ou que seguirem rotinas e processos que possam ser bem definidos e para as quais haja tecnologia disponível e economicamente viável. Serão afetadas não somente tarefas manuais e mecânicas, mas também várias atividades intelectuais e cognitivas que atualmente exigem análise ou interação humana, como diagnósticos médicos e pareceres jurídicos.

O impacto da automação sobre o número de empregos - segundo pesquisa realizada em 2019 pela Universidade de Brasília em conjunto com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) - poderá atingir cerca de 49% das atividades de contadores e 54% das atividades de consultores jurídicos. Para algumas profissões, serão automatizadas parte de suas atividades; porém, em casos extremos, profissões inteiras serão extintas.

Alguns estudos de fontes confiáveis (MGI, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d; WEF, 2018, 2019; COPPE, 2019) permitem deduzir que as mudanças ora em curso ocorrerão em ondas, porém mais rapidamente, com maior abrangência e com maior impacto que revoluções industriais e tecnológicas passadas, atingindo também um número maior de pessoas do que nas ocasiões anteriores. A atual onda de transformação digital, com velocidade e amplitude sem precedentes na história, traz o potencial real de duros impactos sociais e econômicos.

A história dos últimos 200 anos, a partir da Primeira Revolução Industrial e da intensificação do êxodo rural, ensina que os períodos de transição de modelos sociais e econômicos podem significar tempos de grande dificuldade para os trabalhadores e para determinados setores econômicos. Tal dificuldade é tanto maior quanto mais intensa for a ruptura com os modelos anteriores e quanto mais rápida se der a transição.



A Primeira Revolução Industrial introduziu a máquina a vapor para mecanizar algumas atividades econômicas, como as tecelagens e, também, concebeu as linhas de montagem e produção fabril. A Segunda Revolução Industrial utilizou a energia elétrica para a criação da produção em massa, e a Terceira Revolução Industrial usou a eletrônica e a tecnologia da informação para melhorar a eficiência e automatizar partes da produção. Essas revoluções industriais de fato resultaram, ao longo do tempo, em maior oferta de empregos e tiveram um período de transição mais lento, proporcionando maior tempo para a adaptação da sociedade. Porém, os dois fatores mencionados anteriormente, intensidade de disrupção e transição acelerada para os modelos de economia digital, presentes na Quarta Revolução Industrial, fomentam um regime de eliminação de empregos em proporção maior que a criação de novos postos de trabalho, tornando o presente desafio único em termos históricos.

A eliminação de empregos não virá somente da obsolescência rápida de profissões, como ocorreu no passado com datilógrafos, digitadores e telefonistas, mas também do aumento de produtividade e melhoria da qualidade e da precisão nas mais diversas áreas de atividades, como na advocacia, contabilidade e medicina, entre muitas outras. O uso de assistentes virtuais especializados, capazes de eliminar a maior parte do tempo gasto em atividades repetitivas, permitirá que um único profissional se torne capaz de fazer o trabalho atual de dezenas de trabalhadores.

Outra provável fonte de redução da oferta de postos de trabalho será o desaparecimento das empresas que não conseguirem atualizar os seus processos operacionais e se adaptar às novas tecnologias e modelos de negócios, como são os inúmeros exemplos das últimas décadas, emblemáticos por ícones como Kodak, Xerox, Blockbuster, Palm, RIM (leia-se BlackBerry), Nokia e Sears, entre tantos outros.

De acordo com Kai-Fu Lee (2019), norte-americano nascido em Taiwan, cientista da computação, empresário, escritor e ex-presidente do Google na China,

a ameaça aos empregos está chegando muito mais depressa do que a maioria dos especialistas previa, e ela não discriminará pelo nível de especialização dos cargos, ao contrário, atingirá tanto os altamente treinados quanto aqueles com baixa escolaridade.

Ainda segundo Kai-Fu Lee, o atual ciclo de automação poderá afetar mais rapidamente as atividades intelectuais do que outras profissões que dependem da fabricação e da distribuição de equipamentos, como dispositivos de IoT e veículos autônomos, necessários para a substituição de caixas de supermercado e motoristas. A automação de atividades de contadores e consultores jurídicos, consideradas de baixa fricção, dependem apenas do envio eletrônico de *softwares*, que ainda podem ser atualizados ou sofrer manutenção remotamente.

Segundo estimativas do McKinsey Global Institute (MGI, 2017b) e estudos apresentados no relatório *Future of Jobs Survey 2018*, do Fórum Econômico Mundial (WEF, 2018), no período de 2018 a 2022, o número de novos postos de trabalho emergentes, criados em função da Quarta Revolução Industrial, ainda deverá superar o número de postos de trabalho eliminados pela automação.

Porém, quando o estudo se torna mais abrangente, incorporando as demais áreas de atividades econômicas, o cenário mais provável é que, até o final de 2020, sejam eliminados

cerca de 7 milhões de postos de trabalho no mundo. Nesse mesmo período, deverão ser criados pouco mais de 2 milhões de novas ocupações, que poderão ser aproveitadas desde que existam profissionais qualificados para essas novas oportunidades. Quando a janela de tempo é expandida para 2030, as estimativas são de que 15,7 milhões de trabalhadores, somente no Brasil, sejam afetados pela automação e corram o risco de perder os seus empregos.

Segundo estudo de 2019 do Instituto Luiz Alberto Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ)(2019), ao se analisarem as dez ocupações com maior número de trabalhadores no Brasil, o que representa mais de 26% do total geral apontado na Relação Anual de Informações Sociais (Rais) do Ministério da Economia, em 2016,

60% dos trabalhadores brasileiros se encontram em ocupações que estão em alto risco de automação (probabilidade de automação maior que 70%), 18% estão em risco médio (entre 30% e 70%) e 22% estão em baixo risco de automação (menor que 30%).

Em termos globais, o número de empregos que poderão desaparecer nas duas próximas décadas, ou talvez um pouco mais, pode chegar à casa dos bilhões de trabalhadores, conforme assevera Kai-Fu Lee (2019):

À medida que o aprendizado profundo for tomando conta da economia global, bilhões de empregos na pirâmide econômica desaparecerão: contadores, trabalhadores de linha de montagem, operadores de armazéns, analistas de estoque, inspetores de controle de qualidade, caminhoneiros, assistentes jurídicos e até radiologistas, só para citar alguns. No passado, a civilização absorveu choques tecnológicos semelhantes na economia, que transformaram centenas de milhões de agricultores em trabalhadores de fábricas nos séculos XIX e XX. Mas nenhuma dessas mudanças chegou tão rapidamente quanto a IA. Com base nas tendências atuais de avanço e de adoção da tecnologia, prevejo que, dentro de quinze anos, a Inteligência Artificial tecnicamente poderá substituir entre 40% e 50% dos empregos nos Estados Unidos. As perdas reais de emprego podem acabar atrasando essas capacidades técnicas por mais uma década, mas acredito que a destruição dos mercados de trabalho será muito real, muito grande e muito em breve.

Outro efeito colateral decorrente da revolução tecnológica em curso será o risco de aumento da concentração de renda e da desigualdade social, conforme já apontava o estudo de 2016 do Banco Mundial (WORLD BANK GROUP, 2016). Estimativas recentes apontam para um Produto Interno Bruto (PIB) global de cerca de US\$86 trilhões em 2019. A PricewaterhouseCoopers (PwC, 2017; LEE, 2019) estima que o mercado criado pelas novas aplicações de Inteligência Artificial adicionará cerca de 15,7 trilhões de dólares ao PIB global até 2030, mais de 18% do total previsto para 2019. Nesse estudo, há a previsão de que 7 trilhões de dólares do total desse incremento do PIB fiquem com empresas da China, e 3,7 trilhões com empresas da América do Norte, provocando forte aumento da concentração de renda em empresas desses dois países, com o equilíbrio econômico pendendo fortemente a favor da China. Considerando o PIB chinês de US\$14,14 trilhões em 2019, vemos que a economia

chinesa tem a previsão de crescer cerca de 50% na próxima década, apenas por conta do mercado de aplicações de robótica e Inteligência Artificial.

O economista e escritor francês Thomas Piketty já chamava atenção para a questão da concentração de renda e aumento da desigualdade social em 2013:

Quando a taxa de remuneração do capital ultrapassa a taxa de crescimento da produção e da renda, como ocorreu no século XIX e parece provável que volte a ocorrer no século XXI, o capitalismo produz automaticamente desigualdades insustentáveis, arbitrárias, que ameaçam de maneira radical os valores de meritocracia sobre os quais se fundam nossas sociedades democráticas (PIKETTY, 2013, pos. 110).

De certa maneira, estamos, neste início de século XXI, na mesma situação que os observadores do século XIX: somos testemunhas de transformações impressionantes, e é muito difícil saber até onde elas podem ir e qual rumo a distribuição da riqueza tomará nas próximas décadas, tanto em escala internacional quanto dentro de cada país (PIKETTY, 2013, pos. 414).

O desemprego generalizado e o aumento significativo da desigualdade social são as mais iminentes e realistas ameaças da Inteligência Artificial, de suas aplicações e da resultante onda de automação. Os cenários de distopia tecnológica previstos por inúmeros cientistas e escritores de renome não representam ameaças reais à raça humana, pelo menos não no século XXI. Não somente não existe a tecnologia para que tais cenários distópicos possam tornar-se realidade, mas nem mesmo o ferramental matemático necessário para subsidiar tal tecnologia está disponível. Tal realidade distópica existe apenas em obras de ficção científica, e deveríamos nos preocupar prioritariamente com os problemas iminentes que batem à nossa porta.

## 2 Alternativas para o enfrentamento da eliminação do emprego

A iminente onda de automação e a consequente eliminação de muitos postos de trabalhos geram incertezas, preocupação e questionamentos, por vezes de difícil consenso, tornando mais complexo o desafio de criar e manter postos de trabalho. Milhões de empregos desaparecerão nos próximos anos, e quanto a isso não há muito o que se fazer. Por outro lado, também será criado um grande número de novas ocupações, mas, devido à velocidade e à abrangência das mudanças em curso, provavelmente não na mesma proporção dos empregos que serão eliminados. Ainda que em número e ritmo que não sejam os ideais, o surgimento de novas oportunidades de ocupação tem o potencial de minimizar o impacto do período de transição para uma nova ordem global na vida de milhões de pessoas.

A eliminação de centenas de milhões de postos de trabalho em todo o globo certamente terá o potencial de provocar instabilidades de ordem econômica, social e política. Em princípio, tal cenário não deveria ser de interesse de nenhum dos principais envolvidos, sejam

governos nacionais ou locais, entidades supranacionais ou mesmo das empresas diretamente beneficiadas pela automação, que, por um lado, reduziriam despesas com pessoal, mas, por outro lado, enfrentariam a contração do mercado consumidor.

O potencial de disrupção social e econômica provocada pela automação em larga escala preocupa seriamente muitos governos, empresários, economistas e estudiosos do assunto, conforme comprova a extensa e variada referência bibliográfica, ao final deste estudo. Um pequeno grupo de países poderá concentrar ainda mais o domínio da economia global, enquanto os países em desenvolvimento poderão interromper o seu crescimento econômico, ter suas economias estagnadas, enfrentando recessão econômica e longas crises de ordem social e política (LEE, 2019).

Frente a tal cenário, surgem propostas para minimizar o impacto da redução de postos de trabalho. Uma das propostas em curso é o compartilhamento de empregos, que propõe reduzir o número de horas ou dias semanais de trabalho, de modo que vários trabalhadores possam dividir cada posto de trabalho. Porém, essa alternativa eleva o custo das empresas com pessoal e reduz significativamente o rendimento dos trabalhadores.

Outra opção, entre as mais defendidas, é o investimento maciço em requalificação profissional, para maximizar a retenção de empregos já existentes e para que novas oportunidades de emprego sejam rapidamente absorvidas. Atualmente, apesar do expressivo contingente de desempregados, já existe significativo número de vagas de emprego em aberto para as quais não existem candidatos qualificados.

Porém, segundo inúmeros estudos, entre os quais o do Banco Mundial (WORLD BANK GROUP, 2019), a alternativa de maior impacto para minimizar os efeitos sociais e econômicos decorrentes da eliminação de empregos provocada pela automação, e também a opção normalmente preferida por aqueles que acreditam no desemprego generalizado, é a chamada renda básica universal (*Universal Basic Income* – UBI, na sigla em inglês), que propõe o pagamento pelo poder público de um valor mensal suficiente para garantir a satisfação de necessidades básicas de cada cidadão.

Existem inúmeras propostas alternativas para a distribuição da renda básica, que poderia ser incondicional, e, nesse caso, chamada de universal, ou condicionada a fatores como a faixa etária ou perda do emprego, nesses casos enquadrada como uma forma de assistência social. Entretanto, a maioria das propostas de renda básica indica como alternativa mais provável de financiamento a taxa sobre robôs e aplicações de Inteligência Artificial utilizados em processos de automação (BIEN, 2019).

Para as empresas, o impacto do novo imposto sobre a automação, significativamente inferior ao custo de pessoal, continuará tornando mais vantajosa a automação em detrimento da utilização de empregados humanos. Porém, a receita gerada por essa nova taxa servirá para amenizar o período de transição e custear a manutenção daqueles que ficarem sem trabalho. Desse modo, torna-se mais acirrada a disputa para reter e atrair novas empresas em cada região geográfica, sendo esse um fator decisivo de equilíbrio social e econômico.

### 3 Fatores para atração e retenção de empresas 4.0

Além da esperada criação de novas atividades profissionais para a mitigação do desemprego a ser provocado pela automação, somam-se as estratégias descritas na seção anterior: o compartilhamento do emprego, a requalificação profissional e a renda básica, universal ou condicionada. Parece ser consenso que essas estratégias não são mutuamente exclusivas, mas complementares, devendo o compartilhamento do emprego e as propostas de renda básica serem aplicados em curto e médio prazos, enquanto a requalificação profissional apresenta-se como uma estratégia a ser mantida em longo prazo.

O impacto da automação deverá afetar grupos sociais em diferentes graus (BROOKINGS, 2019). Em alguns países ou áreas de atividade econômica específica, poderemos ter situações potencialmente graves, enquanto em outros casos a criação de novas ocupações talvez se equilibre ou mesmo suplante o desaparecimento de empregos tradicionais. Mas, para que essas novas ofertas de trabalho possam ser aproveitadas, torna-se necessária a preparação adequada para a nova realidade global, tanto de estudantes ainda em formação, quanto de profissionais já em atividade.

Dentro dessa nova realidade que se apresenta, de forte transformação nos modelos de negócio, impulsionada por uma convergência de tecnologias em acelerada evolução, aprender deverá ser uma prioridade a ser mantida por toda a vida. O aprendizado, um dos principais meios de combater a desigualdade social, tornou-se contínuo. Ignorar essa realidade implicará correr riscos de colocar-se fora do mercado de trabalho, desperdiçando as novas oportunidades de negócios e de trabalho que já estão surgindo. Para que a inovação proporcione não somente o aumento da eficiência, mas também inclusão social, focar no aprendizado e na qualificação profissional torna-se de fundamental importância.

Sob uma perspectiva empresarial, a indisponibilidade de mão de obra qualificada para os novos modelos e oportunidades de negócio pode representar o principal desafio a ser enfrentado em um futuro próximo. Estudos já apontam a tendência de mobilidade das empresas para regiões ou países diferentes, em busca de mão de obra qualificada disponível.

Reforçando o cenário acima, temos o Paradoxo da Automação (BAINBRIDGE, 1983), que afirma que, quanto maior a eficiência de um sistema automatizado, mais crucial será a contribuição humana dos operadores, exigindo melhores níveis de qualificação.

Segundo o relatório *Future of Jobs Survey 2018*, do Fórum Econômico Mundial (2018), com projeções para o período de 2018 a 2022, a disponibilidade de talentos será o principal critério de escolha de local de instalação das organizações, superando em muito os custos de mão de obra e os custos locais de produção e operação. Nesse estudo, em que as diversas atividades econômicas foram agrupadas em doze categorias, tal critério de escolha é válido para as empresas de oito desses agrupamentos, incluindo o grupo de serviços financeiros e de investimentos. Esse mesmo critério figura em segundo lugar para três dos outros grupos. O custo da mão de obra vem em segundo lugar, ocupando o primeiro ou segundo lugar em nove desses agrupamentos de atividades. Esses dados, que podem ser visualizados na Figura 1, apresentada em seguida, apontam para um processo migratório tanto de empresas, à procura de cidades com disponibilidade de talentos, quanto de profissionais à procura de oportunidades de trabalho. Desse modo, tornar qualquer cidade ou região um polo para determinado setor econômico passa necessariamente pela formação e retenção de mão de obra qualificada.

Table 7: Factors determining job location decisions, 2018–2022, by industry

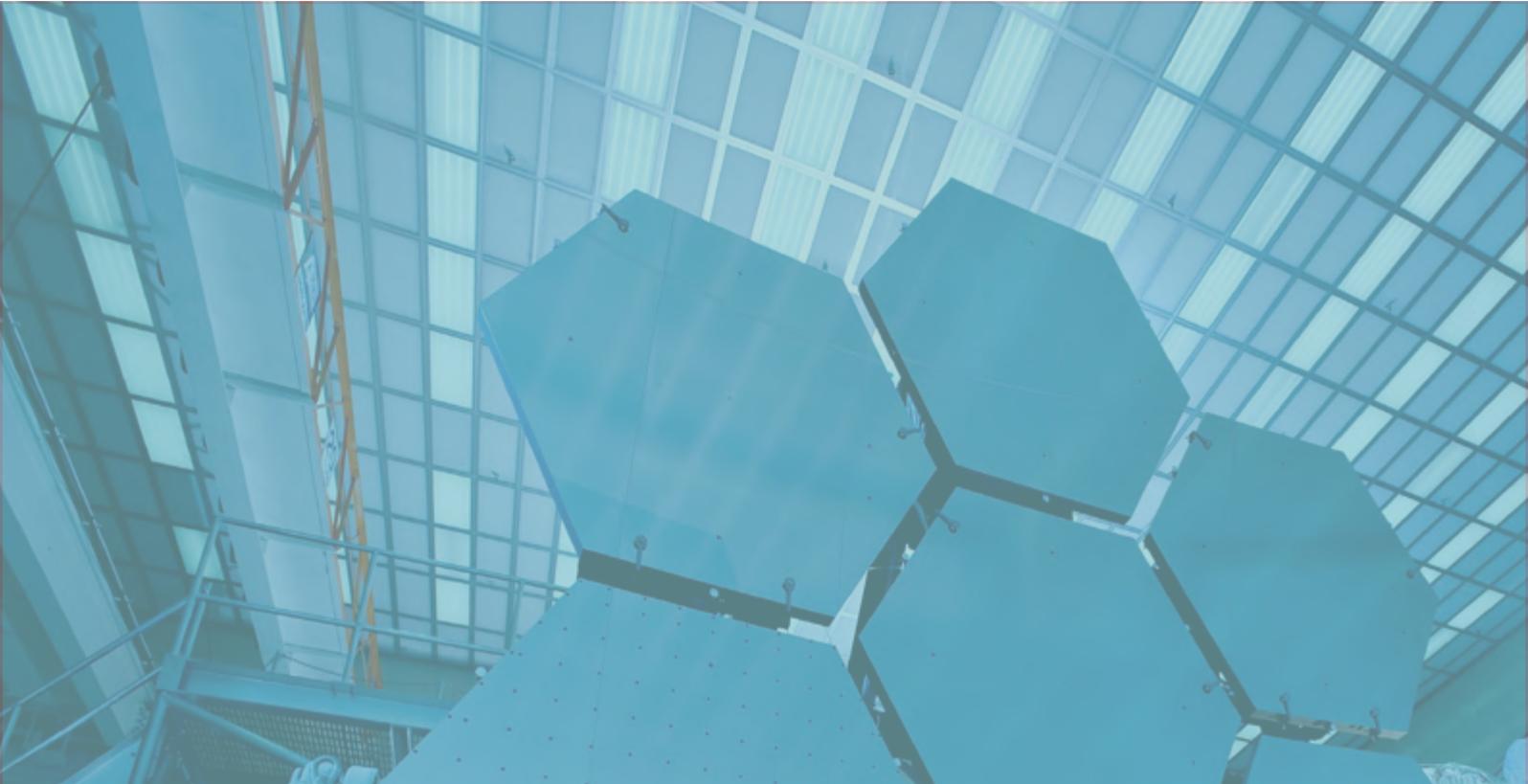
Industry	Primary	Secondary	Tertiary
Overall	Talent availability	Labour cost	Production cost
Automotive, Aerospace, Supply Chain & Transport	Talent availability	Labour cost	Quality of the supply chain
Aviation, Travel & Tourism	Talent availability	Organization HQ	Labour cost
Chemistry, Advanced Materials & Biotechnology	Talent availability	Production cost	Labour cost
Consumer	Labour cost	Talent availability	Quality of the supply chain
Energy Utilities & Technologies	Talent availability	Labour cost	Production cost
Financial Services & Investors	Talent availability	Labour cost	Organization HQ
Global Health & Healthcare	Talent availability	Labour cost	Production cost
Information & Communication Technologies	Talent availability	Labour cost	Geographic concentration
Infrastructure	Labour cost	Talent availability	Production cost
Mining & Metals	Labour cost	Production cost	Talent availability
Oil & Gas	Talent availability	Production cost	Labour cost
Professional Services	Labour cost	Talent availability	Geographic concentration

Source: Future of Jobs Survey 2018, World Economic Forum.

Figura 1 – Pesquisa Future of Jobs Survey 2018, do Fórum Econômico Mundial

De acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgadas na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua), no final de junho de 2018, a força de trabalho no Brasil, calculada como a soma de trabalhadores ocupados e desocupados, no trimestre de março a maio de 2018, foi estimada em 104,1 milhões de pessoas, número equivalente a 49,96% do total populacional. Ainda segundo o IBGE (2018), a taxa de crescimento populacional entre 2017 e 2018 foi de 0,82%, e as projeções indicam uma população total de cerca de 225 milhões de pessoas ao final de 2030. Assumindo-se que o percentual da população economicamente ativa se mantenha estável, teremos aproximadamente um contingente de 8,4 milhões de novos trabalhadores a serem absorvidos pelo mercado brasileiro até o final de 2030. Esses novos trabalhadores também deverão demandar treinamentos específicos para adequação às necessidades do mercado e novas ofertas de trabalho.





Com base nas necessidades percentuais de requalificação profissional para as doze áreas de atividade econômica, destacadas no estudo anteriormente mencionado do Fórum Econômico Mundial (2018), e considerando-se o aumento da população brasileira economicamente ativa, calculamos em cerca de 61 milhões o contingente de profissionais brasileiros que deverão ter necessidade de cursos de desenvolvimento e requalificação profissional nesse período.

O aprendizado obtido na escola, nos séculos anteriores, evoluía não tão rapidamente e, em grande medida servia por toda a futura vida profissional do estudante. Esse não é mais o caso. Possivelmente as pessoas exercerão várias profissões diferentes ao longo da vida. Os conhecimentos técnicos, e mesmo profissões inteiras, tornaram-se voláteis, evoluem muito rapidamente e, por vezes, simplesmente deixam de ser necessárias e desaparecem. O aprendizado formal, seja de nível básico, médio ou superior, precisa se adaptar às novas exigências e necessidades do mercado. Precisaremos reduzir o *gap* atualmente existente entre a formação acadêmica proporcionada por nossas universidades e as exigências de qualificação dos diversos setores da economia, promovendo uma maior integração entre as universidades e o mercado.

...podemos esperar que 8% a 9% da demanda por mão de obra em 2030 envolverão novos tipos de ocupações que não existiam antes... Um desafio ainda maior será assegurar que os trabalhadores tenham as habilidades e o suporte necessários para concluírem a transição para os novos empregos. Países que não conseguirem gerenciar essa transição poderão ver um aumento do desemprego e a redução dos salários.

(MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2017b)

Adicionalmente à questão da disponibilidade de talentos, o estudo *Global Innovation Index 2019* (CORNELL, 2019) classifica o Brasil em 106º lugar no quesito de facilidades para abrir novos negócios, figurando como um dos países mais difíceis do mundo para se empreender. Assim, o incentivo à incubação de projetos e à aceleração de *startups* torna-se outro fator preponderante para a criação e retenção de novas empresas.

## .....4 Conclusões

- A Quarta Revolução Industrial e seu processo de Transformação Digital estão em curso, com velocidade, intensidade e abrangência sem precedentes nas ocasiões anteriores de disrupção dos modelos sociais e econômicos. A eliminação de milhões de empregos é algo inevitável, e as evidências indicam que a criação de novos postos de trabalho não ocorrerá no mesmo ritmo e quantidade.
- Quatro diferentes estratégias, com distintas amplitudes de atuação, vêm ganhando a preferência de estudiosos, para a mitigação do amplo desemprego:
  - a) a criação de novas atividades e ocupações;
  - b) o compartilhamento de empregos;
  - c) a qualificação acadêmica e a requalificação profissional adequadas às novas necessidades do mercado;
  - d) a renda básica universal, com variantes diversas.
- A retenção de empregos e o aproveitamento das oportunidades para novas ocupações passa, obrigatoriamente, pela preparação e formação adequada da força de trabalho, sendo necessário reduzir o *gap* entre a formação acadêmica e as necessidades do mercado.
- Pesquisas indicam que, nos próximos anos, o critério de maior peso para a decisão de escolha de local de operação para as empresas 4.0, de 9 entre 12 grupos de atividades, será a disponibilidade de mão de obra qualificada, o que poderá traduzir-se em forte processo migratório de empregos.
- A janela de oportunidades está se estreitando para as economias que baseiam a sua estratégia de desenvolvimento na exportação de produtos de baixo valor agregado e mão de obra intensiva, com índices elevados de atividades passíveis de automação (MGI, 2019).
- Economias com facilidades e incentivos à inovação, com políticas de educação voltadas à formação, qualificação de talentos de alta qualificação e programas de incentivo à criação e oferta de serviços de tecnologia de ponta, posicionam-se estrategicamente para se beneficiar dos processos de transformação digital e da Quarta Revolução Industrial (MGI, 2019).

## Referências

BAINBRIDGE, Lisanne. Ironies of automation (1983). Disponível em: [https://www.ise.ncsu.edu/wp-content/uploads/2017/02/Bainbridge\\_1983\\_Automatica.pdf?utm\\_source=forrester\\_pdf&utm\\_medium=web&utm\\_campaign=futureofwork&utm\\_content=link](https://www.ise.ncsu.edu/wp-content/uploads/2017/02/Bainbridge_1983_Automatica.pdf?utm_source=forrester_pdf&utm_medium=web&utm_campaign=futureofwork&utm_content=link). Acesso em: 11 dez. 2019.

BIEN, *Basic Income Earth Network*. Robots taxing (2019). Disponível em: <https://basicincome.org/?s=robots+taxing>. Acesso em: 11 dez. 2019.

BROOKINGS. Automation and artificial intelligence: how machines are affecting people and places (2019). Disponível em: <https://www.brookings.edu/research/automation-and-artificial-intelligence-how-machines-affect-people-and-places/>. Acesso em: 26 dez. 2019.

COPPE/UFRJ. O futuro do emprego no Brasil (2019). Disponível em: <http://labfuturo.cos.ufrj.br/wp-content/uploads/2019/08/O-impacto-da-automação-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2019.

CORNELL, INSEAD WIPO. Global Innovation Index 2019 (2019). Disponível em: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2019-report>.

FORRESTER. Future of work (2019). Disponível em: <https://go.forrester.com/press-newsroom/future-of-work/>. Acesso em: 11 dez. 2019.

HARARI, Yuval. **21 lições para o século 21** (2018). São Paulo: Companhia das Letras.

IPEA. Na era das máquinas, o emprego é de quem? Estimativa da probabilidade de automação de ocupações no Brasil (2019). Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/190329\\_td\\_2457.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/190329_td_2457.pdf). Acesso em 11 dez. 2019.

LEE, Kai-Fu. Inteligência artificial (2019). Rio de Janeiro: Globo Livros.

LINKEDIN. LinkedIn Workforce Report. United States, January 2019 (2019). Disponível em: <https://economicgraph.linkedin.com/resources/linkedin-workforce-report-january-2019>. Acesso em: 27 jan. 2019.

MGI, McKinsey Global Institute. Five lessons from history on AI, automation, and employment (2017a). Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/five-lessons-from-history-on-ai-automation-and-employment>. Acesso em: 14 jan. 2019.

MGI, McKinsey Global Institute. O futuro do mercado de trabalho: impacto em empregos, habilidades e salários (2017b). Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages/pt-br#part%201>. Acesso em: 7 jan. 2019.

MGI, McKinsey Global Institute. Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation (2017c). Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Future%20of%20Organizations/What%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/MGI-Jobs-Lost-Jobs-Gained-Report-December-6-2017.ashx>. Acesso em: 7 jan. 2019.

MGI, McKinsey Global Institute. A future that works: automation, employment, and productivity (2017d). Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>. Acesso em: 7 jan. 2019.

MGI, McKinsey Global Institute. Globalization in transition: the future of trade and value chains (2019). Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/innovation/globalization%20in%20transition%20the%20future%20of%20trade%20and%20value%20chains/mgi-globalization%20in%20transition-the-future-of-trade-and-value-chains-full-report.ashx>. Acesso em: 7 jan. 2019.

PIKETTY, Thomas. O capital no século XXI (2013). Rio de Janeiro: Editora Intrínseca.

PwC, PricewaterhouseCoopers. Sizing the prize (2017). Disponível em: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.

WEF, World Economic Forum. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. (2016). Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Acesso em: 11 dez. 2019.

WEF, World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2018 (2018). Disponível em: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf). Acesso em 7 jan. 2019.

WEF, World Economic Forum. 3 things LinkedIn data can teach us about the future of work (2019). Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/what-data-teaches-about-future-work-linkedin/>. Acesso em: 7 jan. 2019.

WEF, World Economic Forum. Strategies for the new economy skills as the currency of the labour market (2019a). Disponível em: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_2019\\_Strategies\\_for\\_the\\_New\\_Economy\\_Skills.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_2019_Strategies_for_the_New_Economy_Skills.pdf). Acesso em: 26 dez. 2019.

WORLD BANK GROUP. Digital dividends (2016). Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/896971468194972881/pdf/102725-PUB-Replacement-PUBLIC.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2019.

WORLD BANK GROUP. The changing nature of work (2019). Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/816281518818814423/pdf/2019-WDR-Report.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2019.

