

## **REVOLUÇÃO 4.0: UMA "RADIOGRAFIA" DE PAÍSES DE ECONOMIA DESENVOLVIDA E DO BRASIL**

### ***REVOLUTION 4.0: A 'RADIOGRAPH' OF DEVELOPED ECONOMY COUNTRIES AND BRAZIL***

---

**Anderson de Souza Sant'anna**

FGV-EAESP

[anderson@fdc.org.br](mailto:anderson@fdc.org.br).

**Jaqueline Ferreira**

UFRJ

[jaquesil@uol.com.br](mailto:jaquesil@uol.com.br)

**Tania Coelho Dos Santos**

UFRJ

[taniacs@openlink.com.br](mailto:taniacs@openlink.com.br)

---

#### **RESUMO**

A Revolução 4.0, caracterizada pela intensa incorporação da robótica, de tecnologias de informação, telecomunicações e inteligência artificial às atividades industriais, aponta para mudanças significativas nas relações indivíduo-trabalho-organização. Nesse contexto, a proposta deste artigo é proceder a uma meta-revisão de pesquisas sobre desdobramentos desse fenômeno, em particular seus impactos sobre a atual divisão internacional do trabalho, incluindo alterações nos modelos de produção e regulação, bem como de negócios e gestão. Para tal, o presente artigo visa identificar impactos de processos contemporâneos de reestruturação produtiva fundamentados na introdução de novas tecnologias de produção e gestão típicas da denominada Revolução 4.0 (Schwab, 2016), propondo delinear panorama dos principais achados teóricos e empíricos sobre transformações - atuais e tendenciais - associados. Como resultados, a revisão da situação

em países de economia desenvolvida e no Brasil aponta, em nível organizacional, para significativa descentralização de processos e atividades. Já em nível individual, as narrativas sinalizam para a intensificação do tripé desfronterização-desregulamentação-dessubjetivação.

**Palavras-chave:** Trabalho; Mercado de Trabalho; Revolução 4.0; Relações Indivíduo-Trabalho-Organização; Mal-estar no Trabalho.

#### **ABSTRACT**

---

Revolution 4.0, characterized by the intense incorporation of robotics, information technology, telecommunications and artificial intelligence into industrial activities, points to significant changes in individual-work-organization relations. In this context, the purpose of this article is to conduct a meta-review of research on developments of this phenomenon, in particular its impacts on the current international division of labor, including changes in production and regulation models, as well as business and management. The present article aims to identify the impacts of contemporary processes of productive restructuring based on the introduction of new production and management technologies typical of the so - called Revolution 4.0 (Schwab, 2016), proposing to delineate a panorama of the main theoretical and empirical findings on current and trends. As a result, the review of the situation in developed economy countries and in Brazil points, at an organizational level, to a significant decentralization. Already at the individual level, the narratives signal the intensification of the tripod de-marching-deregulation-desubjectivation.

**Keywords:** Work; Labor Market; Revolution 4.0; Individual-Work-Organization Relationships; Malaise at Work.

**JEL Classification:** J81 - Working Conditions

## 1 INTRODUÇÃO

O crescente volume de estudos e análises em torno do que se convencionou denominar de Revolução 4.0 aponta para mudanças significativas nas relações indivíduo-trabalho-organização, evidenciando a urgência de maiores considerações, em particular sobre decorrentes formas de mal-estar no e com o trabalho (Morgan, 2014; Gaulejac, 2007; Freud, 1976).

A investigação de amplo conjunto de dados produzidos por centros de pesquisa, órgãos governamentais e empresas globais de consultoria, bem como de minuciosa meta-revisão de obras de autores seminais sobre o tema impressiona pela extensão, profundidade e ritmo, não somente na ressignificação de categorias analíticas clássicas - trabalho, profissão, carreira e organização - quanto pelo ritmo de desenvolvimento e adoção de novas tecnologias de base digital, integradas por sensores, robôs e algoritmos auto-referenciados (Snricek & Williams, 2016; Morgan, 2014; Ford, 2015; Frey & Osborne, 2017, Ross, 2017; Kaplan, 2017; Schwab, 2016).

Em nível societal, os dados sinalizam para impactos significativos no processo de transição das formas econômicas atuais naquelas preconizadas pela Revolução 4.0, particularmente em países do “circuito inferior da economia” (Santos, 2011). O ritmo das mudanças, aliado ao elevado grau de qualificação profissional requerido, evidencia a exclusão da economia de mercado - e/ou sua “uberização” - de contingentes populacionais significativos. Analistas inferem impactos similares - porém em escala sem precedentes - somente ao vivido na transição do mundo agrário para o industrial, durante a primeira revolução industrial. Dados da agência norte-americana responsável pelo monitoramento do mercado de trabalho corroboram as análises ao projetarem que cerca de 75% das profissões atuais não existirão em 2030 (Anderson, 2012).

Outras instituições como o Fórum Econômico Mundial e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico sugerem, inclusive, a superação, em larga escala, do capitalismo industrial-fordista, fundamentado na constituição de classes médias de consumo, para modalidades de capitalismo restritas a pequenos contingentes ou “clusters geo-localizados”, abrangendo algo em torno de 20% da população global. Aos 80% restantes, não mais de relevância às novas formas de capitalismo, restaria ser preparados para formas outras de relações de troca - escambo, economia solidária, cooperativismo comunitário, economias de moeda local,

empreendedorismo de subsistência -, amparadas por programas de renda universal e/ou dispositivos de contenção a ameaças de convulsões sociais, catalisados por movimentos fundamentalistas, em particular, de caráter religioso e ou de ideologias de extrema-direita (Schwab, 2016; Snricek & Williams, 2016).

Já em nível organizacional, as transformações apontam para a própria revisão da noção de “organização”, para intensa desfronterização e descentralização organizacionais, com a predominância de arranjos organizativos nos moldes de “confederações de *startups*”. Sinalizam, ainda, para a intensificação dos processos de terceirização das atividades de gestão, cabendo às empresas-mãe, localizadas nos *headquarters* globais, as atividades associadas ao “circuito superior da economia” (Santos, 2011): planejamento, inovação, integração global de redes de empresas confederadas e liderança de marca. Concomitantemente, apontam para automação radical dos processos operacionais e táticos das entidades confederadas do “circuito inferior”, basicamente fornecedoras de *commodities*, em particular nos setores extrativo mineral, de energia e da agroindústria.

Por sua vez, quanto à dimensão individual, análises das narrativas sinalizam para a intensificação do tripé desfronterização-desregulamentação-dessubjetivação. Coerente com isso, sugere-se a ressignificação do conceito de trabalho - para o de ocupabilidade (*occupability*) -, a desfronterização das profissões, a superação da noção de carreira - para a de trajetórias ocupacionais sem fronteiras. Em outros termos, propugna-se uma racionalidade fundamentada na economia do *jobless*; com o deslocamento da centralidade do trabalho para a noção de ocupabilidade, implicando, por conseguinte, em novos tipos de mal-estares associados ao trabalho. Estes, crescentemente, de natureza subjetiva, como a depressão; além de patologias autoimunes e degenerativas.

O panorama evidenciado, embora aponte para um futuro passível de novas vivências associadas ao hedonismo, à eliminação da compulsoreidade do trabalho remunerado, e ao alcance de uma “sociedade do ócio” (DeMasi, 2003), adverte para a necessidade de ações que mitiguem os impactos negativos de sua travessia.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Comumente referida à adoção de tecnologias digitais, sensores, redes sem fio, bem como à incorporação de robôs e máquinas cada vez mais inteligentes, com potencial para transformações radicais no modo como os produtos e serviços são produzidos e distribuídos, a expressão “Revolução 4.0” é inicialmente empregada em 2011, durante a feira internacional industrial de Hannover (Alemanha). De lá, rapidamente se incorpora ao discurso empresarial, quer em países economicamente mais desenvolvidos, quer naqueles em desenvolvimento, sob diferentes denominações: Indústria 4.0, Fábricas Inteligentes, Indústria Inteligente ou de Manufatura Avançada.

Independentemente da nomenclatura, a expressão Indústria 4.0 - ou Economia Digital - tem-se caracterizado por uma série de desenvolvimentos tecnológicos e inovativos, sem precedentes, centrados na incorporação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), intenso processo de digitalização e ampla demanda por integração de sistemas no conjunto das etapas de produção, tanto interna quanto externamente às empresas. Soma-se a adoção de sistemas ciberfísicos que utilizam as TICs para monitorar e controlar processos. Além disso, notabiliza-se pela introdução de dispositivos de impressão em 3D e de recursos da Internet das coisas para ligar máquinas, interligar equipamentos, sistemas e pessoas, tanto nas plantas industriais, quanto com fornecedores, distribuidores e clientes. Caracteriza-se ainda pela introdução de simuladores e sistemas de modelagem virtuais para o desenho de produtos e processos de fabricação, pelas vastas quantidades de dados, sua análise e aplicação em tempo real no chão de fábrica ou nas nuvens. Finalmente, destaca-se pela incorporação de robôs, de dispositivos de realidade aumentada e ferramentas inteligentes (Schwab, 2016; Davies, 2015).

Rapidamente incorporada ao jargão empresarial, a noção de Indústria 4.0 suscita o interesse de políticos e lideranças governamentais, que logo a visualiza como importante estratégia de reversão do processo de desindustrialização vivenciado, nos últimos 50 anos, por países de economias mais desenvolvidas. No caso da União Europeia, estudos do Parlamento Europeu apontam para a inserção da Indústria 4.0 como dispositivo fundamental à ampliação da participação do setor industrial no produto interno bruto do bloco - dos atuais 16%, para 20%, em 2020. Isso, não obstante, a improvável capacidade de o arsenal tecnológico por ela incorporado vir a criar novos postos de trabalho capazes de absorver, em particular, trabalhadores de baixa

qualificação. Ao contrário, se não forem criados empregos em outros setores, desenvolvidos programas intensivos de requalificação profissional ou mecanismos de renda mínima, a tendência é que máquinas inteligentes venham a extinguir não somente milhões deles, como igualmente afetar postos de trabalho que envolvem tarefas de maior complexidade, afetando, desse modo, também trabalhadores de maior nível de qualificação.

Enfim, não obstante o recuo da contribuição relativa da indústria no conjunto da economia da União Europeia, notadamente ao longo dos últimos quarenta anos, com perda de cerca de um terço de sua base industrial, a relevância do setor não pode ser desprezada. Afinal, uma em cada dez empresas da região é do setor, englobando 2 milhões de empregos, 80% das exportações e 2% das posições ofertadas pelos demais setores, correspondendo a 33 milhões de postos de trabalho (Davies, 2015; Ismail, 2014).

Assim sendo, importante desafio são os investimentos necessários ao desenvolvimento e implementação de TICs, robôs inteligentes, assim como análise e integração dos fluxos de dados ao longo das cadeias globais de valor, notadamente para países economicamente menos desenvolvidos, o que poderá intensificar a concentração de riqueza e as desigualdades sociais. Somente no espaço da União Europeia projeta-se, até 2020, investimentos anuais da ordem de 140 bilhões de euros, dos quais 40 bilhões somente na Alemanha. A magnitude dos recursos financeiros requeridos, além de desafio para as grandes empresas, pode ser fatal para as pequenas e médias (Davies, 2015).

De toda forma, na União Europeia, o movimento em torno da Indústria 4.0 avança a passos largos. No caso da Alemanha, o carro-chefe da mobilização é o chamado projeto *“Industrie 4.0”*; na França, o programa *“Industrie du Futur”* e, na Itália, o movimento é catalisado pela *“Fabbrica del Futuro”*

Dentre os países mais industrializados da comunidade, a França, por exemplo, por meio do *“Industrie du Futur”*, lançado em 2015, tem apoiado técnica e financeiramente a transformação de modelos de negócios e de gestão, assim como processos de desenvolvimento de novos produtos e serviços, centrando-se em cinco pilares: 1. pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de ponta; 2. suporte à adaptação das empresas ao novo paradigma; 3. capacitação e treinamento de pessoas; 4.

fortalecimento da cooperação internacional em torno da construção de novos padrões produtivos; 5. promoção internacional da indústria francesa.

Já na Itália, o programa “*Fabbrica del Futuro*” (2011-2013) apoiou iniciativas de pesquisas direcionadas ao desenvolvimento de TICs, sistemas de controle e interação homem-máquina, como o propósito de melhorar a qualidade, a flexibilidade e a capacidade de customização das empresas italianas.

Alemanha, por seu turno, a expectativa em relação ao programa “*Industrie 4.0*” é alcançar, ao longo da próxima década, crescimento anual do produto interno bruto em um por cento ao ano, com a criação de 390 mil novos postos de trabalho. Cinco princípios o orientam: 1. os sistemas ciberfísicos e autônomos não podem representar riscos para pessoas e propriedades; 2. os sistemas precisam estar disponíveis e confiáveis; 3. os segredos comerciais, a propriedade intelectual e os investimentos em inovação precisam ser protegidos; 4. as identidades e responsabilidades precisam estar reportadas de forma transparente e *on-line*; 5. a segurança jurídica, regras essenciais e oportunidades de acesso às tecnologias e mercados devem ser claramente definidas e asseguradas. De acordo com dados do Deutsche Bank, a Alemanha é responsável pela maior parte do valor agregado industrial criado na Europa, representando 31% do total da União Europeia, seguido pela Itália (13%), França (10%) e Espanha (7%). O Reino Unido ocupa o quarto lugar com 11%.

Ainda no continente europeu, vale destacar o “*Catapult Programme*”, em execução pelo Reino Unido. Direcionado a elevar a agregação de valor produzido pelo setor industrial britânico, o programa se orienta por um conjunto de sete direcionadores (*drivers*): 1. acesso a matérias-primas essenciais; 2. incorporação de instalações, equipamentos e competências de classe mundial; 3. construção de rede de fornecedores vinculados às principais cadeias de abastecimento da indústria de seus países membros; 4. parceria entre indústria, governo e academia para o desenvolvimento de pesquisas de ponta.

O continente europeu, sem dúvida, não está sozinho no interesse pela indústria digital. Também os Estados Unidos têm promovido iniciativas expressivas, incluindo a criação da “Rede Nacional de Inovação Industrial”, integrando centros de pesquisas nacionais orientados à produção digital e ao *design*, com aportes financeiros públicos da ordem de um bilhão de dólares. Ademais, a presença de empresas como a Google, a

Amazon, a Apple e o Facebook colocam o país em posição de domínio no acesso volumes gigantescos de dados, permitindo-lhe vantagens competitivas importantes na produção industrial do futuro, como a de veículos autônomos e de produtos industriais personalizados. No entanto, os Estados Unidos enfrentam desafios semelhantes aos europeus, como a desindustrialização da economia mais tradicional e a escassez de habilidades digitais. A situação é particularmente “crítica” no Vale do Silício, onde de acordo com dados da Northeastern University-Silicon Valley registra-se dificuldades para atender a demanda de mais de 13 mil vagas abertas na área de informática e mais de 8 mil na de biotecnologia.

De forma similar, a Ásia também se prepara para a transformação digital. Procurando não ficar para trás, as empresas da região Ásia-Pacífico estimam ter investido até 2012, o equivalente a 10 bilhões de dólares em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, em particular na “Internet Industrial das Coisas”, devendo tal cifra atingir 60 bilhões, até 2020. Ainda no contexto asiático, o Japão se mantém como país mais avançado em desenvolvimento de tecnologias de automação e robótica, compreendidas como resposta imprescindível ao contínuo envelhecimento de sua população: Até 2050, o país deve contar com 40 milhões de idosos (Davies, 2015).

A China, por sua vez, também tem empreendido esforços significativos na transformação de sua economia baseada na exportação de produtos industrializados, com uso extensivo de mão-de-obra barata (*made in China*), para uma economia orientada à inovação e à criação (*created in China*), adotando para isso os princípios da Indústria 4.0. Uma das importantes iniciativas de Pequim nessa direção é a criação da “Aliança da Indústria de Tecnologia de Impressão em 3D”, que preconiza não somente alterar o como se produz, mas também o que e onde se produz.

Além da redução de custos operacionais, o conjunto desses países espera que a produtividade possa se elevar também por efeitos secundários da Indústria 4.0, como ganhos de manutenção preditiva, criação de “fábricas apagadas” - nas quais robôs automatizados produzem sem necessidade de gastos com iluminação e ou calefação - e utilização mais eficaz dos trabalhadores humanos, restringindo-os às tarefas para as quais são realmente essenciais.

Impactos são também esperados nos modelos de negócios e de gestão. Em vez de exclusivamente competir por meio de estratégias de eficiência operacional, as

empresas passam a fazê-lo também com base na inovação, ampliando a produção de produtos personalizados e integrados por meio de fábricas (re)configuráveis e plataformas de negócios (Ismail, 2014).

Segundo dados da Capgemini Consulting (2017), a revolução 4.0 forçará o empresariado industrial a repensar formas tradicionais de criação de valor, incorporando arranjos diferenciados de negócios que priorizem a inovação em redes, o *outsourcing* de processos de produção e de gestão, a produção focada em pequenos lotes e a construção de cadeias inteligentes de suprimentos.

Ao envolver mudanças tão abrangentes impactos também são indicados em relação à dimensão dos valores organizacionais e pessoais. Em primeiro lugar, as empresas deverão ser capazes de revisitar modelos tradicionais de liderança e gestão de pessoas ainda fortemente arraigados nos princípios dominantes da revolução anterior (Morgan, 2014). Deverão, por exemplo, se colocar mais abertas à cooperação inter e intraorganizacional e ao estabelecimento de parcerias que envolvam o compartilhamento de dados e informações operacionais e de mercado.

Especificamente na esfera do trabalho, a Revolução 4.0 sinaliza para implicações radicais (Frey & Osborne, 2017; Holzer, 2017). Em primeiro lugar, trabalhadores com baixos níveis de escolaridade envolvidos em tarefas de baixa complexidade tenderão a ser os primeiros a correr os riscos de substituição pelas novas tecnologias, a menos que reciclados para outras funções e/ou setores. Mesmo nesse segundo caso, não há consenso entre os estudiosos do tema sobre a capacidade de a Revolução 4.0 gerar, no conjunto da economia, postos de trabalho em volume necessário à absorção da mão de obra a ser liberada, pelo menos no curto e médio prazos (Manyika & Spence, 2018).

Paradoxalmente, se por um lado os novos postos de trabalho tendem a ter mais qualidade, permitindo maior significado e variedade de habilidades, registram-se preocupações quanto à capacidade de as organizações estabelecerem ambiências organizacionais em que os novos perfis profissionais possam mobilizar as competências requeridas, como criatividade, capacidade empreendedora e iniciativa de ação e decisão. É ainda uma incógnita se as expectativas de cooperação entre trabalhadores humanos e robôs, ao invés de maior autonomia, redundarão na intensificação dos mecanismos de controle de tempos, movimentos e comportamentos; isto, dado as

possibilidades de registro em tempo real e controle estrito de protocolos de qualidade e metas de produção (Morgan, 2014; Ross, 2017; Susskind & Susskind, 2017).

Não obstante os desafios, pelo menos para a Comissão Europeia para a Revitalização do Setor Industrial, a revolução 4.0 apresenta-se essencial à retomada da produtividade da indústria, justificando além dos investimentos específicos de cada país, aportes conjuntos. Nessa direção, aponta, no caso europeu, para programas como o “*Horizon 2020*”, o qual prevê para o período 2014-2020, investimentos da ordem de 80 bilhões de euros em pesquisa e inovação, abrangendo apoio ao desenvolvimento de protótipos e projetos piloto.

Para a Confederação Europeia dos Sindicatos, o número crescente de projetos, ações e iniciativas da União Europeia em torno da Indústria 4.0, embora incorporando iniciativas de requalificação da mão-obra e programas de geração de postos de trabalho mais qualificados, não abrange discussões mais amplas como a ameaça de expansão dos monopólios, impactos sobre a saúde e o bem-estar do trabalhador e riscos associados à expansão do trabalho digital precário. Assim sendo, tão importante quanto se o número de novos postos de trabalho irá superar ou não aqueles a serem eliminados, a questão é se a automação será capaz de gerar número significativo de posições de maior qualidade, em que os trabalhadores possam vivenciar maior autonomia e exercer funções mais enriquecidas, com ganhos que reduza as distâncias sociais.

Análises de processos de reestruturação produtiva dos anos 1980-1990 indicam que não somente uma ampla gama de trabalhadores de baixa qualificação foram alijados do mercado formal de trabalho, bem como profissionais mais qualificados se viram substituídos pelas novas tecnologias, abrindo-se um “vazio” no centro da pirâmide do mercado, refletido na expansão da informalidade, no caso de países de economias periféricas, ou em sobrecarga dos programas de bem-estar social, nos países centrais (Snricek & Williams, 2016).

Com a nova onda de reestruturações o prognóstico de diferentes autores, de diferentes linhas de pensamento, é que esse vazio se amplie, simultaneamente à intensificação da polarização entre as ocupações (Susskind & Susskind, 2017, Frey & Osborne, 2017). Para Schwab (2016), não se deve subestimar os impactos da Revolução 4.0, quer sobre a composição da estrutura do mercado de trabalho, quer sobre a polarização entre as ocupações ou, ainda, sobre a intensificação das desigualdades

sociais. Segundo ele, mesmo em países de economias mais desenvolvidas, o enfraquecimento dos sistemas de bem-estar social e a estagnação dos salários, registrada desde 2000, evidenciam os riscos de um novo movimento de esvaziamento da classe média, com a exclusão de trabalhadores de menor nível de escolaridade, aprofundando, ao mesmo tempo, a distância entre eles e uma minoria mais qualificada - e, relativamente, cada vez mais bem remunerada.

Diante desse quadro, o autor questiona a real capacidade de os sistemas governamentais e das atuais lideranças políticas se adaptarem às transformações requeridas, incluindo reformulações profundas nos sistemas de tributação, comércio exterior, educação, trabalho, previdência e seguridade social (Schwab, 2016).

De acordo com Valero (2017), as transformações no mundo do trabalho irão impor aos governos rever suas políticas de amparo e seguridade social. Sob sua perspectiva se elevará a importância de resgate do Estado de bem-estar como forma de se assegurar nível suficiente de inclusão e produtividade em mercados de trabalho declinantes.

Ainda no caso europeu, tendo uma das taxas de desemprego mais baixas (cerca de 7%) e, sem dúvida, constituindo-se uma das sociedades mais digitalizadas do bloco, a Estônia aponta ter poucos motivos para temer o impacto da transformação digital de sua economia e mercado de trabalho. Para tal, o país adaptou a cobrança de impostos à nova economia e seus cidadãos utilizam sistemas informatizados para lidar com quase todos os tipos de procedimentos administrativos, reduzindo a burocracia e custos internos de transação. Da experiência desse pequeno país, um ponto relevante é que a prioridade dos governos tenderá a ser a de garantir que os trabalhadores tenham habilidades corretas e proteção social necessária para o período de transição. A fim de reduzir a desigualdade, pobreza, populismo, protecionismo e convulsões sociais, uma prioridade deve ser fornecer *skills* básicos (alfabetização, matemática e habilidades digitais), atualizar continuamente as habilidades dos trabalhadores e fornecer programas de aprendizagem ao longo de toda a vida.

Apesar dos desafios e riscos envolvidos, firmas globais de consultoria, grandes empresas e governos de países centrais parecem aderir entusiasticamente à cruzada para a conquista da terra digital prometida, recorrendo comumente a dados históricos como forma de minimizar os impactos negativos indicados.

De fato, essa não é a primeira vez que tal debate se apresenta no desenrolar da civilização moderna. Os luditas, na Grã-Bretanha do século XIX, estavam convencidos de que as máquinas eliminariam grande parte do trabalho humano. De todo modo, a história econômica registra também não ser todos a ganhar com as transformações. Trabalhadores cujas tarefas poderiam ser realizadas por máquinas foram implacavelmente substituídos, enquanto a demanda por profissionais que as complementassem, tendesse a ganhar espaço (Fadulu, 2017).

Mais contemporaneamente, a onda de automação, nos anos 1980 e 1990, também não eliminou o trabalho humano, tendo produzido novos postos de trabalho, ao mesmo tempo em que tornou outros obsoletos. Uma vez mais, no entanto, minorias como mulheres, negros, imigrantes de baixa escolaridade e os jovens se mostraram os mais vulneráveis, com destaque, dentre esses grupamentos, para impactos ainda mais perversos sobre os negros e latino-americanos do sexo masculino (Fadulu, 2017). Dados da McKinsey, descritos por Fadulu (2017), corroboram, uma vez mais, para a tendência de replicação desse fenômeno, pelo menos nos Estados Unidos, em que pesquisa aponta como mais vulneráveis à Indústria 4.0, os homens latinos (60%), seguidos pelos negros (50%), asiáticos (40%) e brancos (25%).

Em suma, ampla gama de estudos sinaliza que as implicações das revoluções tecnológicas se veem influenciadas por uma série de fatores já devidamente estudados pela literatura, assim como também por ampla gama fatores imprevisíveis, incluindo as forças do mercado, preferências e práticas institucionais, bem como políticas governamentais, capazes de regular ou auxiliar os processos de transição e adaptação das empresas e dos trabalhadores aos cenários em construção.

De toda forma, as análises e prognósticos são unânimes em apontar que à medida que se avança na automação do trabalho e do conhecimento, muitos postos serão redefinidos - senão eliminados - pelo menos no curto prazo. O potencial da inteligência artificial e da robótica avançada para realizar tarefas, antes reservadas aos humanos, evidenciado por meio de desenvolvimentos contínuos de dispositivos como o Watson (IBM), o Raxink Robotics Baxter, o DeepMind ou dos veículos autônomos da Google e da Tesla, nos leva a inferir que os impactos poderão ser ainda mais expressivos e abrangentes (Ross, 2017; Morgan, 2014, Rotman, 2013).

Em nível empírico, basta dirigirmos a qualquer aeroporto das grandes metrópoles mundiais, em que quiosques automáticos de *check-in* passam a dominar as áreas de emissão e de checagem de bilhetes, além do despacho de bagagens. Deles, pilotos decolam e controlam os dispositivos do avião por períodos de tempo cada vez mais irrisórios - por apenas três a sete minutos em muitos voos -, com o piloto automático cuidando do restante do tempo. Os processos de controle de passaporte já podem ser procedidos por códigos de barras, algoritmos de reconhecimento visual e sensores de comportamento. Antes do voo, o passageiro pode se dirigir a uma das lojas das praças de alimentação e por meio de caixas automáticos efetuar seu pedido, enquanto realiza suas transações financeiras pelo *smartphone* - sem qualquer necessidade de contato com papel moeda - e aguarda a confirmação, pelo Uber, do veículo - infelizmente até o momento ainda não autônomo - que irá lhe apanhar no aeroporto com destino ao endereço do local de hospedagem, previamente reservado pelo *site* da Arbnb. Tudo de forma ágil, barata e sem qualquer necessidade de interação humana face a face (Chui, Manyika, Miremadi, 2015).

### **3 METODOLOGIA**

A pesquisa que subsidiou os resultados deste estudo pode ser caracterizada como uma meta-revisão bibliográfica envolvendo a produção sobre a temática da “Revolução 4.0” e suas implicações sobre as relações indivíduo-trabalho-organizações.

Conforme salientam Roscoe e Jenkins (2005, p. 54), a “meta-análise consiste em colocar diferentes estudos juntos em um mesmo banco de dados e utilizar metodologias analíticas e estatísticas para explicar a variância dos resultados utilizando fatores comuns aos estudos”. Dessa forma, o procedimento metodológico permite a síntese de determinadas conclusões referente a um campo específico de pesquisa, ao elevar a objetividade das revisões literárias, reduzir possíveis vieses e ampliar a quantidade de estudos analisados.

Ainda segundo os autores, o termo meta-análise pode ser utilizado como sinônimo de síntese de pesquisa, revisão de pesquisa ou revisão sistemática. Para fins deste artigo optou-se pela utilização de sistemática de pesquisa bibliográfica sobre o tema Revolução 4.0 com o objetivo de produzir uma síntese da literatura, tendo por

base relatórios de firmas de consultoria, análise de documentos de instituições governamentais e não-governamentais, bem como livros e artigos publicados no período 2010-2018, em torno do constructo de interesse deste estudo referenciados junto às bases de dados Ebsco, Scorpion e na plataforma CAPES.

## **4 DISCUSSÃO DOS DADOS**

### **4.1 O Contexto Internacional**

Para especialistas do McKinsey Institute, até o momento, as iniciativas e efeitos da Revolução 4.0 sugerem que o foco nas ocupações se apresentam paradoxais em relação ao mercado de trabalho. Para eles, muito poucas ocupações serão automatizadas na sua totalidade, a curto ou médio prazos. Ao invés disso, apenas certas atividades se evidenciarão mais propensas à substituição, requerendo revisões mais profundas dos processos organizacionais, em particular com maior ênfase na cooperação entre humanos e máquinas (Fadulu, 2017).

Já estudo desenvolvido por Chui, Manyika, Miremadi (2015) aponta que 45% das tarefas atualmente desenvolvidas por norte-americanos - o que corresponde a cerca de 2 trilhões de dólares em salários anuais - apresentam elevado potencial de automação. Sinaliza também que a Revolução 4.0 não tende a afetar apenas tarefas desempenhadas por trabalhadores de baixa complexidade. Para eles, a natureza das tecnologias ameaça também aqueles de maior nível de qualificação, incluindo gestores, contadores, médicos, advogados e analistas financeiros.

Igualmente, Brynjolfsson e McAfee (2011) preveem perspectivas sombrias para ocupações não apenas de colarinho azul, mas também as de colarinho branco, incluindo especialistas, gestores de nível médio e profissionais liberais. Segundo ele, a principal causa dessa dissociação se liga diretamente às transformações tecnológicas.

Ao analisar relações entre produtividade e emprego, Rotman (2013) questiona a extensão em que tal relação poderá ser explicada, de forma direta, pela tecnologia. De acordo com esse autor, no entanto, posições que demandam menor nível de complexidade e remuneração, particularmente no setor de serviços, terão maior dificuldade de automação - garçons, auxiliares de saúde, cuidadores de idosos,

motoristas. De toda forma, incorpora à discussão a questão da "polarização" entre as ocupações, sugerindo um maior "esvaziamento" da classe média.

Ainda segundo o ponto de vista desse autor, as ocupações poderão sofrer mudanças tecnológicas sem, no entanto, maiores alterações nas taxas globais de emprego. O mais provável seria um choque temporário que, embora doloroso, tenderia a se dissipar à medida que os trabalhadores ajustassem suas habilidades e os empreendedores criassem novas oportunidades com base nas tecnologias emergentes. Para ele esse sempre foi o padrão. A questão que se coloca, todavia, é se com as tecnologias da Indústria 4.0, a situação não será diferente, sobrevivendo o desemprego involuntário e de longo prazo.

Katz (2013), por seu turno, observa que nenhum padrão histórico de fato revela uma diminuição líquida de empregos durante períodos prolongados. Assim como Rotman (2013), ele aponta que embora possa levar décadas para que os trabalhadores adquiram as competências necessárias para os novos tipos de demanda ou se insiram em outros setores, não se apontam tendências, a longo prazo, de extinção do trabalho humano. Cautelosamente, Katz (2013), não descarta, porém, a possibilidade de haver algo diferente sobre o contemporâneo das tecnologias digitais, o qual que possa afetar de forma distinta o trabalho. A questão, portanto, permanece se a história econômica servirá como referência válida.

Não obstante divergências, tanto a teoria econômica quanto a percepção empírica convergem para um futuro em que uma pequena minoria será capaz de produzir a totalidade dos bens e serviços indispensáveis à humanidade, mais baratos e em larga escala. Isto, enquanto o restante poderia estar focado no ócio, nas artes ou na oferta de serviços personalizados uns aos outros.

Em nível organizacional, o movimento em torno da Revolução 4.0 orienta-se pela alocação de recursos em inovações gerenciais e de processos, permitindo sucessivas reduções de custos e disponibilização de produtos e serviços mais baratos, compensando a retração dos salários e da renda das classes média e inferior. Como resultante, o setor industrial parece se direcionar a incorporar parcela cada vez menor dos gastos dessas classes. Em outros termos, quanto mais se torna produtiva e quão mais se beneficia das economias de escala, menos amplia sua participação relativa na economia como um todo.

Pelo lado da massa dos consumidores, após adquiridas as mercadorias e serviços indispensáveis, a constituição de reservas para imprevisibilidades futuras e a aquisição de serviços junto a indústrias em que o crescimento da produtividade tende a ser mais lento ou mesmo insignificante, já que baseadas em mão-de-obra de difícil automação, como serviços de beleza, educação infantil, lazer e cuidados com a saúde. Tal enredo é um princípio econômico geral conhecido como “Doença de Custo de Baumol”. Segundo tal princípio, quando determinadas indústrias desfrutam de alto crescimento da produtividade, aquelas de menor crescimento tendem a aumentar os salários e, portanto, os preços (Baumol & Bowen, 1966).

Baumol e Bowen (1966) descrevem o fenômeno, na década de 1960, ao buscar explicar o motivo pelo qual instituições de artes cênicas aumentam seus preços independentemente de alterações no tempo das aulas. Dessa análise, Baumol e Bowen (1966) conclui que produtos manufaturados - como carros, roupas, móveis e brinquedos - tendem a ficar mais baratos, enquanto trabalhos com baixa tendência de aumento da produtividade tendem a ficar mais caros à medida em que se tornam mais competitivos e atraentes a profissionais de maior qualificação. Em outros termos, trabalhadores nas indústrias de baixa produtividade e auto crescimento tendem a obter maior remuneração sempre que seus colegas nas indústrias de alta produtividade os recebem (Lee, 2016).

Análise apressada do princípio de Baumol poderia sugerir que trabalhadores do setor de serviços, como professores, enfermeiros, cabelereiros e policiais, tenderiam, com o passar do tempo, a se tornar menos produtivos, com implicações na perda de competitividade e de remuneração. Segundo Baumol e Bowen (1966), no entanto, isso não ocorreria, na medida em que a sociedade tem uma demanda basicamente ilimitada para a oferta de serviços pessoais (Lee, 2016).

Tal cenário aponta para uma pequena minoria de humanos que, em colaboração com os robôs, produzirão roupas, *smartphones*, carros, eletrodomésticos e demais bens materiais, enquanto expressivo contingente de outras pessoas entregaria serviços personalizados. Desse modo, o excedente populacional talvez se veja excluído do sistema capitalista, entregue a modos de transação tradicionais, como escambo, economia solidária, empreendedorismo comunitário, senão a benefícios de alguma modalidade de renda universal (Lee, 2016).

Nesse estágio, é possível que uma das principais preocupações, em particular nas regiões de maior desenvolvimento econômico, venha a ser associada à própria relação dos indivíduos com a noção em si de trabalho. Um estágio em que as considerações superariam a transição das formas tradicionais de emprego para o trabalho autônomo, deslocando-se para a transição deste para a noção de ocupabilidade. É possível, ainda, que nessas realidades a questão central seja em como viver livres da compulsoriedade do trabalho.

Freud (1976) defende a tese de que o mal-estar é constitutivo do ser humano. A questão, portanto, direciona-se a melhor compreender que mal-estares se configuram típicos dessa nova revolução tecnológica. Dados decorrentes dessa meta-revisão apontam para o crescimento das doenças de natureza psíquicas e comportamentais, como o consumo excessivo de drogas, o estresse e a depressão.

Segundo dados da Organização Mundial, mais de 300 milhões de pessoas já sofrem de depressão, muitas delas apresentando, concomitantemente, sintomas de ansiedade, com impactos econômicos que superam a cifra anual de 1 trilhão de dólares. Diversos fatores de risco para a saúde psíquica associada ao trabalho no contexto da Revolução 4.0 pode ser evidenciado dos estudos investigados. Dados apontam como causas de sofrimento psíquico incompatibilidades entre competências requeridas e suporte organizacional necessário a seu exercício. Indicam, também, a convivência com formas de emergentes e arcaicas de trabalho, ampliando as dicotomias entre discurso e prática (OMS, 2017).

Não obstante, as potencialidades de aplicação da subjetividade humana, achados também indicam tendências quanto à prevalência *vis-à-vis* a introdução de novas tecnologias, de conteúdos empobrecidos associados a excessivas cargas de trabalho. O *bullying*, o assédio psicológico - também conhecido como *mobbing* - são, igualmente, cada vez mais relatados como novas fontes estressoras relacionadas ao trabalho. Outros estudos, indicam também que o desemprego, particularmente de longo prazo, tenderá a intensificar os impactos sobre a saúde mental.

#### **4.2 O Contexto Brasileiro**

No caso brasileiro, dados da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2016), apontam que o setor industrial ainda se familiariza com os impactos das novas

tecnologias sobre os modelos de negócios e de gestão. Em levantamento junto a 2.225 empresas - 910 pequenas, 815 médias e 500 grandes - 43% indica não dispor de tecnologias com maior potencial para impulsionar a competitividade da indústria no estágio 4.0. Vale destacar que dentre as grandes empresas, tal percentual é de 32%, atingindo-se 57%, entre as pequenas.

Considerando o grau de incorporação tecnológica, 52% das empresas brasileiras de baixa tecnologia informam não contar com tecnologias típicas da Quarta Revolução Industrial. Tal percentual cai para 40% entre aquelas de média tecnologia. À guisa de exemplo, no setor de vestuário e acessórios o percentual é de 63%, madeira (57%), borracha (56%), máquinas e equipamentos (30%), aparelhos e materiais elétricos (31%) e em veículos automotores, 37%.

Adicionalmente, os dados sinalizam para a heterogeneidade da indústria nacional, o que pressupõe a necessidade de iniciativas específicas para diferentes setores, tendo por base os diferentes estágios e ritmos de evolução.

Para tal, a CNI (2016) apresenta uma agenda de macro propostas, tendo como focos comuns: 1. o desenvolvimento de cadeias produtivas e de fornecedores; 2. a criação de mecanismos de indução das tecnologias da Indústria 4.0; 3. O fomento ao desenvolvimento tecnológico; 4. a ampliação e melhoria da infraestrutura; 5. a construção de marcos-regulatórios; 6. a capacitação de recursos humanos; 7. a articulação institucional.

Ainda segundo a CNI (2016), poucas empresas se encontram preparadas para enfrentar as mudanças no ritmo sugerido pela literatura internacional. Dados McKinsey (2015), no entanto, estimam como impactos da inserção do país na Revolução 4.0, a redução nos custos de manutenção entre 10% e 40%, no consumo de energia entre 10% e 20%, bem como um aumento da eficiência do trabalho entre 10% e 25%.

Outros estudos apontam também para a expansão do número de transações profissionais via internet, de automação e de adoção de tecnologias de informação e comunicação (CGI.Br, 2015a; CGI. Br, 2015b).

Sinalizam, ainda, para o aumento do número de casos de afastamentos por doenças vinculadas às chamadas “novas patologias ocupacionais”, mais diretamente relacionadas a fatores de natureza psicossomática. Nessa direção, as afecções associadas à CID-F, do Código Internacional de Doenças, Transtornos Mentais e

Comportamentais, descritas como doenças do humor e comportamentais – depressão, estresse, psicossomáticas - já se constituem na terceira principal causa de afastamento por adoecimento no trabalho, no país (OMS, 2017; Brasil, 2015).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conforme abordado nos tópicos anteriores, o crescente debate em torno do que se convencionou denominar Revolução 4.0 aponta para mudanças significativas nas relações indivíduo-trabalho-organizações, evidenciando a urgência de maiores considerações, em particular quanto a iniciativas direcionadas ao desenvolvimento das novas gerações de indivíduos e organizações.

Para Kelly (2016), o impacto dessa revolução sobre o ambiente de negócios apresenta como característica marcante a tendência de tudo se converter em fluxo e se tornar um eterno *in-progress*.

Nesse contexto, o “nunca acabado” torna-se o pivô do mundo pós-moderno, em que os fluxos superam os produtos, movendo-nos de um mundo fixo, de substantivos, para um mundo de verbos fluídos, de produtos convertidos em serviços e sequências de algoritmos. No intangível da era digital, nada será, portanto, estático ou permanente. Tudo será um eterno vir a ser, impulsionado pelos imperativos da cognição, fluidez, acessibilidade, compartilhamento, filtragem, remixagem, intermediação, rastreamento, questionamento e inovação contínua.

Em constante inter-relação, tais forças tendem a converter o campo econômico em uma sucessão ininterrupta de *upgrades*, comandados pelos avanços tecnológicos. Um mundo não mais de utopias ou distopias, mas de protopias: um estado de vir a ser, menos que um destino, catalisado pela entrada em cena de novas modalidades de inteligência artificial.

Nesse cenário, Kelly (2016) amplia os questionamentos quanto ao papel do humano e formas de desenvolvimento e exercício de suas competências. Para o autor, no mundo super conectado, o pensar diferente será o atributo principal do Humano. Ser inteligente não será mais suficiente, notadamente quando se avança no desenvolvimento de novos tipos de inteligência e outras formas de articulá-la. Ainda segundo esse autor, nas próximas três décadas o ser humano vivenciará uma nova crise

de identidade, questionando-se principalmente sobre em que seria - como humano - efetivamente bom e distintivo. Para além das transformações no campo do trabalho e das profissões, o autor questiona ainda como a robótica avançada poderá alterar as indústrias e suas formas de organização (*Organizing*).

Atualmente, quando se pensa em manufatura, logo vem à tona a experiência chinesa: produção padronizada e em larga escala, centrada no crescimento infinito e em mão de obra barata e precarizada. Com a introdução de robôs inteligentes, no entanto, o fator custo do transporte tenderá a se tornar o tendão de Aquiles desses modelos, tornando as redes de produção e distribuição locais - muitas delas suportadas por impressoras 3D ou 4D - descentralizadas, muito mais ágeis, fluídas, baratas e competitivas.

Outro fator de transformação que o autor indica está associado ao valor da marca e da reputação dos elos da rede, responsáveis pela relação com os clientes finais. Além disso, os novos arranjos da economia pós-industrial tenderão a ser movidos por um combustível essencial: o ritmo das inovações. É esperado que a rapidez de incorporação - ou geração - de inovações pelas novas tecnologias, impulse o humano à invenção contínua de coisas novas, que rapidamente se converterão em atividades repetitivas, executadas pelos robôs. Nesse novo patamar, o esforço (de Sísifo) pressionará para que os robôs cuidem das tarefas táticas e operacionais, deixando aos humanos o desafio de auxiliá-los na imaginação de novos trabalhos, capazes de agregar valores diferenciados.

Ao mesmo tempo, a internet será o dispositivo por excelência das “cópias”. Se algo passível de ser copiado - uma música, um filme, um curso - vir a ser capturado pela rede mundial de computadores certamente o será, afirma Kelly (2016). Com isso, retomamos a natureza da terceira fase da computação digital, a dos fluxos. Numa era em que o recurso mais escasso e, como sempre, valioso é o tempo, para se tornarem competitivas, as infraestruturas tecnológicas terão de se liquefazer: os substantivos serão, uma vez mais, convertidos em verbos, coisas sólidas se transmutarão em serviços e tudo isso fluirá na rede até as impressoras 3D.

Historicamente, a primeira indústria a ser submetida a esse regime foi a da música. Mas, certamente, o mesmo será vivenciado por uma gama de outras. De fato, se enquanto na era industrial uma “cópia” bem embalada parecia o suficiente, na era

digital o universo de possibilidades de “cópias” as tornam tão baratas - e em alguns casos até gratuitas - que os atributos de valor tendem rapidamente a se deslocar para o que não pode ser copiado. Sem dúvida, parece intuitivo que quando cópias e “enlatados” tornam-se superabundantes, tende-se a uma desvalorização sistemática, acompanhada pela erosão de marca. Por outro lado, ao se configurarem como escassos, os atributos não copiáveis tendem a se valorizar. Em outros termos, modos convencionais de organização humana do trabalho (empresa e mercado) abrem espaço para novas noções, como a de “plataforma”.

Ainda segundo Kelly (2016), empresas como Apple, Microsoft, Google, Facebook e Amazon já operam desse modo. A Amazon, por exemplo, comercializa livros novos e usados. Em princípio, os livros usados competem como os demais e com as editoras. Nesse sentido, a plataforma comercializa, e agrega valor, por meio de competição e cooperação entre as partes. Da mesma forma, valores como descentralização, integração, comunicação, reputação e inovação se convertem em componentes fundamentais, constituindo-a em fábricas de serviços/soluções.

O autor mostra que corporações como a General Eletric, cada vez mais cientes das dificuldades de identificar - e, sobretudo, de integrar em número suficiente talentos diversificados -, já incorporam às suas políticas a concessão de financiamento para programas de desenvolvimento “externos” de suas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Por meio da atuação como Angel, a organização patrocina programas para a construção de projetos de inovação e o desenvolvimento de talentos, não raro em conjunto com outras companhias. Em contrapartida, os participantes dos programas se inserem em projetos patrocinados, formando uma rede de profissionais aptos a compor suas equipes, coletivos ou *startups* ligados às suas plataformas e cadeias produtivas, possibilitando novas formas de vinculação e formação profissional.

Valendo-se dos conceitos de descentralização, redes de colaboração e flexibilização, outras empresas, segundo Kelly (2016), também já incorporam parceiros às suas plataformas de negócios que conduzem iniciativas e projetos de desenvolvimento organizacional e de pessoas, de maneira cada vez mais descentralizada, em *spin-offs* ou sites de suas plataformas.

Para Schwab (2016), o efeito plataforma, no entanto, tem como risco a concentração de vantagens e valores em uma pequena porcentagem de organizações,

possibilitando que apenas algumas mega-organizações desfrutem de rendimentos crescentes de escala.

Embora se registrem avanços na legislação, na pesquisa e em intervenções no campo, mais estudos, em particular, apresentam-se relevantes quando se tem em vista a radicalidade de cenários e transformações delineados em torno da Indústria 4.0 e seus impactos sobre as novas formas de mal-estar associados no e com o trabalho.

De toda forma, o conjunto dos dados parece convergir para impactos significativos não apenas na intensificação da divisão internacional do trabalho, como nos modelos de negócios, de gestão e nos fatores de bem-estar dos indivíduos no e com seu trabalho. Particularmente preocupante são os movimentos e tendências associados à expansão do número de acidentes e afastamentos laboral por transtornos de natureza psíquica, o que demanda maior atenção das autoridades governamentais, empresariais, lideranças sindicais e da sociedade civil.

Além disso, parecem corroborar a hipótese de dificuldades nas respostas à dinâmica das condições do mercado de trabalho - ou da ocupabilidade - na era da Revolução 4.0.

## REFERÊNCIAS

Anderson, C. 2012. *Makers: The new industrial revolution*. New York: Crown Business.

Baumol, W.; & Bowen, W. (1966). *Performing arts, the economic dilemma: a study of problems common to theater, opera, music, and dance*. New York: Twentieth Century Fund.

Brasil (2015). Ministério da Previdência Social (2015). Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/infologo/GACT/ACT07/ACT07.php>

Brynjolfsson, E.; & McAfee, A. (2011) *Race against the machine*. Boston, MA: MIT Sloan Management.

Capgemini Consulting (2017) *Industry 4.0: Sharpening the picture beyond the hype*. Disponível em: [https://www.capgemini.com/consulting/wp-content/uploads/sites/30/2017/07/capgemini-consulting-industrie-4.0\\_0\\_0.pdf](https://www.capgemini.com/consulting/wp-content/uploads/sites/30/2017/07/capgemini-consulting-industrie-4.0_0_0.pdf).

Chui, M.; Manyika, J.; & Mirremadi, M. (2015) Four fundamentals of workplace automation. *McKinsey Quarterly*, v.1, n. 1, p. 1-40.

CGI.Br, 2015a;

CGI. Br, 2015bCGI.BR, Comitê Gestor da Internet no Brasil. (2015a) Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC domicílios 2014. São Paulo: CGI.BR.

CGI.BR, Comitê Gestor da Internet no Brasil. (2015b) Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nas empresas brasileiras: TIC empresas 2014. São Paulo: CGI.BR.

CNI (2016). Relatório Anual. Disponível em:  
<http://www.pedbrasil.org.br/ped/artigos/079F8BA3E7E5281B.0%20no%20Brasil.pdf>.

Davies, R. (2015) *Industry 4.0: Digitalisation for productivity and growth*. Bruxelas: European Parliamentary Research Service.

De Masi, D. (2003). *O futuro do trabalho: Fadiga e ócio na sociedade pós-industrial*. Rio de Janeiro: Sextante.

Fadulu, L. (2017) The new casualties of automation, *The Atlantic*, v.1, n.1, p. 1-5.

Ford, M. (2015). *The rise of robots: technology and the threat of a jobless future*. New York: Basic Books.

Freud, S. (1976). O mal-estar na civilização. In: Freud, S. *Edição standard brasileira de obras completas de Sigmund Freud*. Rio de Janeiro: Imago.

Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2017) The future of employment: How Susceptible are jobs to computadorizing. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 114, p. 254-280.

Gaulejac, V. (2007). *Gestão como doença social: Ideologia, poder gerencialista e fragmentação social*. Aparecida (SP): Ideias & Letras.

Holzer, H. J. (2017) *Will robots make job training (and workers) obsolete?* Workforce development in an automating labor Market, *Brookings*, n. 6.

Ismail, S. (2014) *Exponential Orgnaizations: Why new organizations are ten times better, faster, and cheaper than yours (and what to do about it)*. New York: Diversion.

Kaplan, J. (2017). *Humans need not apply: A guide to wealth and work in the age of artificial intelligence*. New Haven (CT): Yale University Press.

Katz, A. (2013) *Where will the next google come from*. Disponível em:  
<http://arielkatz.org/archives/1000>.

Kelly, K. (2016). *The inevitable: Understanding the twelve technological forces that will shape our future*. New York: Penguin Books.

Lee, T. B. (2016). *The productivity paradox: Why we're getting more innovation but less growth*. New York: Vox Media.

Manyika, J.; Spence, M. (2018) The false choice between automation and jobs. *Harvard Business Review*.

Morgan, J. (2014). *The future of work: Attract new talent, build better leaders, and create a competitive organization*. Hoboken (NJ): Wiley.

OMS (2017). Plano de ação global da organização mundial da saúde sobre saúde do trabalhador (2015-2025). Disponível em:  
[http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/33985/CD54\\_10Rev.1-por.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/33985/CD54_10Rev.1-por.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Roscoe, D. D. & Jenkins, S. (2005). A meta-analysis of campaign contributions' impact on roll call voting. *Social Science Quarterly*, Vol. 86, n. 1.

Ross, A. (2017). *The industries of the future*. New York: Simon & Schuster.

Rotman, D. (2013) How technology is destroying jobs. *MIT Technology Review*.

Santos, M. (2011). *O espaço dividido: Os dois circuitos da economia urbana em países subdesenvolvidos*. São Paulo: Edusp.

Schwab, K. (2016). *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro.

Srnicek, N.; & Williams, A. (2016) *Inventing the future: Postcapitalism and a world without work*. London: Verso.

Susskind, R.; & Susskind, D. (2017). *The future of the professions: How technology will transform the work of human experts*. Glasgow: Oxford University Press.

Valero, J. (2017) Digital revolution forces rethink of labour and welfare. Euractiv.com.