

A QUARTA REVOLUCAO INDUSTRIAL

Klaus Schwab

Formado em Engenharia e Economia.

Doutor em Economia pela Universidade de Friburgo e em Engenharia pelo Instituto Federal de Tecnologia de Zurique (ETH Zurich).

Mestre em Administracao Publica pela Kennedy School of Government da Universidade de Plarvard.

Fundador e Presidente Executivo do Forum Economico Mundial.

Traducao

DANIEL MOREIRA MIRANDA Formado em Letras pela USP e em Direito pela Universidade Mackenzie.

Edipro

A QUARTA REVOLUCAO INDUSTRIAL
KLAUS SCHWAB

TRADUCAO: Daniel Moreira Miranda

1a Edicao 2016

(c) 2016 by World Economic Forum - All rights reserved.

Title of the English original version: "The Fourth Industrial Revolution", published 2016, together with the following acknowledgement: "This translation of 'The Fourth Industrial Revolution' is published by arrangement with the World Economic Forum, Geneva, Switzerland".

(c) desta traducao: *Edipro Edicoes Profissionais Ltda. - CNPJ ndeg 47.640.982/0001-40*

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro podera ser reproduzida ou transmitida de qualquer forma ou por quaisquer meios, eletronicos ou mecanicos, incluindo fotocopia, gravacao ou qualquer sistema de armazenamento e recuperacao de informacoes, sem permissao por escrito do Editor.

Editores: Jair Lot Vieira e Maira Lot Vieira Micales Coordenacao editorial:
Fernanda Godoy Tarcinalli
Revisao: Ana Paula Luccisano
Diagramacao e Arte: Karine Moreto Massoca

Dados Internacionais de Catalogacao na Publicacao (CIP) (Camara Brasileira do Livro, SP,

CAPITULO 3 - Impactos

A escala e a amplitude da atual revolucao tecnologica irao desdobrar-se em mudancas economicas, sociais e culturais de proporcoes tao fenomenais que chega a ser quase impossivel preve-las. No entanto, este capitulo descreve e analisa o impacto potencial da quarta revolucao industrial na economia, nos negocios, nos governos e paises, na sociedade e nos individuos.

Em todas essas areas, um dos maiores impactos surgira a partir de uma unica forca: o empoderamento - como os governos se relacionam com os seus cidadaos; como as empresas se relacionam com seus empregados, acionistas e clientes; ou como as superpotencias se relacionam com os paises menores. A ruptura que a quarta revolucao industrial causara aos atuais modelos politicos, economicos e sociais exigira que os atores capacitados reconhecam que eles sao parte de um sistema de poderes distribuidos que requer formas mais colaborativas de interacao para que possa prosperar.

3.1 Economia

A quarta revolucao industrial tera um impacto monumental na economia global; sera tao vasto e multifacetado que fica dificil separar determinado efeito do outro. De fato, todas as grandes macrovariaveis imaginaveis -- PIB, investimento, consumo, emprego, comercio, inflacao e assim por diante - serao afetadas. Decidi focar apenas as duas dimensoes mais cruciais: o crescimento (em grande parte atraves da lente de seu determinante de longo prazo, a produtividade) e o emprego.

3.1.1 Crescimento

O impacto da quarta revolucao industrial sobre o crescimento economico e um assunto que divide os economistas. Um dos lados, o dos tecnopessimistas, argumenta que as contribuicoes cruciais da revolucao digital ja foram realizadas e que seu impacto sobre a produtividade esta quase acabando. Ja o lado oposto, o dos tecno-otimistas, afirma que tecnologia e inovacao estao em um ponto de inflexao e, em breve, irao desencadear um

aumento na produtividade e maior crescimento economico.

De minha parte, reconheco aspectos de ambos os lados do argumento, continuo um otimista pragmatico. Estou bem ciente do potencial impacto deflacionario da tecnologia (mesmo quando definido como "deflacao boa") e de como alguns dos seus efeitos distributivos podem favorecer o capital sobre o trabalho e tambem espremer os salarios (e, portanto, o consumo). Tambem consigo enxergar que a quarta revolucao industrial permite que muitas pessoas consumam mais por um preco menor e de uma forma que, muitas vezes, torna o consumo mais sustentavel e, portanto, responsavel.

E importante contextualizar os impactos potenciais da quarta revolucao industrial no crescimento em relacao a recentes tendencias economicas e a outros fatores que contribuem para o crescimento. Alguns anos antes da crise economica e financeira iniciada em 2008, a economia mundial estava crescendo cerca de 5% ao ano. Caso tivesse continuado nesse ritmo, o PIB mundial dobraria a cada 14-15 anos e bilhoes de pessoas seriam tiradas da pobreza.

No rescaldo da Grande Recessao, esperava-se que a economia global voltasse a seu padrao de crescimento anterior. Mas isso nao aconteceu. A economia global parece estar presa a uma taxa de crescimento mais baixa do que a media do pos-guerra - cerca de 3%-3,5% ao ano.

Alguns economistas tem levantado a possibilidade de uma "queda centenaria" e falam da "estagnacao secular", uma expressao cunhada durante a Grande Depressao por Alvin Hansen e trazida de volta a vida pelos economistas Larry Summers e Paul Krugman. A "estagnacao secular" descreve uma situacao de escassez persistente de demanda, que nao pode ser derrotada, nem mesmo com taxas de juros proximas de zero. Embora essa ideia seja controversa no meio academico, ela possui implicacoes importantes. Se for verdadeira, sugere que o crescimento do PIB mundial ira diminuir ainda mais. Podemos imaginar um cenario extremo, em que o crescimento do PIB mundial anual caia para 2%, o que significaria que levariamos 36 anos para dobrar o PIB mundial.

Ha muitas explicacoes para o lento crescimento mundial de hoje: a ma alocao do capital, o endividamento, as alteracoes demograficas *etc.* Vou abordar duas delas, o envelhecimento e a produtividade, pois ambos estao particularmente entrelacados com o progresso tecnologico.

Envelhecimento

Preve-se que a população mundial, hoje em 7,2 bilhões de pessoas, irá aumentar para 8 bilhões até 2030 e 9 bilhões em 2050. Isso deve levar a um aumento da demanda agregada. Mas há outra tendência demográfica poderosa: o envelhecimento. A sabedoria convencional diz que o envelhecimento afeta principalmente os países ricos do ocidente. Esse não é o caso, no entanto. As taxas de natalidade estão caindo para um valor abaixo dos níveis de substituição em muitas regiões do mundo -- não só na Europa, onde o declínio já começou, mas também na maior parte da América do Sul e do Caribe, na Ásia, incluindo a China e o sul da Índia e até mesmo em alguns países do Oriente Médio e do norte da África, como o Líbano, Marrocos e Iraque.

O envelhecimento constitui um desafio econômico, porque a menos que a idade da aposentadoria seja drasticamente aumentada para que os membros mais velhos da sociedade possam continuar a contribuir para a força de trabalho (um imperativo econômico que tem muitos benefícios econômicos), a população em idade ativa cairá ao mesmo tempo que aumentará a porcentagem de pessoas idosas dependentes. Conforme a população envelhece e há menos jovens adultos, as compras de itens caros, como casas, móveis, carros e equipamentos, diminuem. Além disso, menos pessoas estão propensas a correr riscos empresariais, porque os trabalhadores mais velhos, em vez de criar novos negócios, tendem a preservar os ativos necessários para terem uma aposentadoria confortável. Isso é, de certa forma, equilibrado por pessoas que se aposentam e sacam suas economias acumuladas que, no agregado, diminui o valor das poupanças e das taxas de investimento.

Estes hábitos e padrões podem, naturalmente, mudar conforme as sociedades em envelhecimento se adaptam, mas a tendência geral é que um mundo em envelhecimento está destinado a crescer mais lentamente, a menos que a revolução da tecnologia acione um grande crescimento da produtividade, definida simplesmente como a capacidade de trabalhar de forma mais inteligente e não mais intensamente.

A quarta revolução industrial nos oferece a possibilidade de uma vida mais longa, mais saudável e mais ativa. Tendo em vista vivermos em uma sociedade na qual se espera que mais de um quarto das crianças nascidas hoje nas economias avançadas viva até os 100 anos, teremos de repensar certas

questões: idade ativa da população, aposentadoria e planejamento individual de vida.¹⁶ A dificuldade que muitos países têm para discutir essas questões e apenas um novo sinal de que não estamos adequados e proativamente preparados para reconhecer as forças das mudanças.

Produtividade

Na última década, a produtividade em todo o mundo (medida como a produtividade do trabalho ou a produtividade total dos fatores -- PTF) manteve-se lenta, apesar do crescimento exponencial do progresso tecnológico e dos investimentos em inovações.¹⁷ Esta encarnação mais recente do paradoxo da produtividade - o alegado fracasso da inovação tecnológica em conseguir níveis mais elevados de produtividade -- é um dos maiores enigmas econômicos atuais que antecede o início da Grande Recessão, e para o qual não há uma explicação satisfatória.

Veja o exemplo dos EUA, onde a produtividade do trabalho cresceu em média 2,8% entre 1947 e 1983, e 2,6% entre 2000 e 2007, mas apenas 1,3% entre 2007 e 2014.¹⁸ Essa queda deve-se em grande parte aos níveis mais baixos da PTF, a medida mais comumente associada com a contribuição da eficiência decorrente da tecnologia e da inovação. O Serviço de Estatísticas do Trabalho (*Bureau of Labour Statistics*) dos EUA indica que o crescimento do PTF entre 2007 e 2014 foi apenas de 0,5%, uma queda significativa quando comparado com o crescimento anual de 1,4% ocorrido no período entre 1995 e 2007.¹⁹ Essa queda na produtividade medida é particularmente preocupante, pois ela ocorreu no momento em que as 50 maiores empresas americanas acumulavam patrimônio em dinheiro de mais de US\$ 1 trilhão, apesar de as taxas de juros reais terem oscilado em torno de zero por quase cinco anos.²⁰

A produtividade é o determinante mais importante para o crescimento de longo prazo e padrões de vida crescentes; sua ausência, se mantida durante toda a quarta revolução industrial, significa que teremos menos destes dois últimos. Contudo, como podemos conciliar os dados que indicam o declínio da produtividade com as expectativas de maior produtividade que tendem a ser associadas com a evolução exponencial da tecnologia e da inovação?

Um argumento principal enfoca no desafio da mensuração de entradas e saídas e, assim, da identificação da produtividade. Produtos e serviços

inovadores criados na quarta revolucao industrial possuem, de forma significativa, maior funcionalidade e qualidade, mas sao entregues a mercados que sao fundamentalmente diferentes daqueles que estamos tradicionalmente acostumados a mensurar. Muitos dos novos produtos e servicos sao "nao rivais", possuem custos marginais zero e/ou canalizam mercados altamente competitivos atraves de plataformas digitais; isso tudo resulta em precos mais baixos. Nessas condicoes, as nossas estatisticas tradicionais talvez nao consigam capturar os aumentos reais em termos de valores, pois o excedente do consumidor ainda nao foi traduzido em vendas realizadas ou lucros mais elevados.

Hal Varian, economista-chefe do Google, aponta varios exemplos: o aumento da eficiencia por podermos chamar um taxi por um aplicativo do telefone celular ou podermos alugar um carro por meio do poder da economia sob demanda. Existem muitos outros servicos semelhantes, cuja utilizacao tende a aumentar a eficiencia e a produtividade. Contudo, por serem essencialmente gratuitos, eles oferecem valores nao contabilizados em casa e no trabalho. Isso cria uma discrepancia entre o valor entregue por determinado servico e o crescimento medido pelas estatisticas nacionais. Isso tambem sugere que estamos realmente produzindo e consumindo de forma mais eficiente do que nos informam os indicadores economicos.²¹

Ha outro argumento: enquanto os ganhos de produtividade gerados pela terceira revolucao industrial podem estar realmente desaparecendo, o mundo ainda nao passou pela experiencia da explosao de produtividade criada pela onda de novas tecnologias que estao sendo produzidas no centro da quarta revolucao industrial.

Com efeito, sou um otimista pragmatico e, assim, sinto fortemente que so agora estamos comecando a sentir os impactos positivos que a quarta revolucao industrial pode causar no mundo. Meu otimismo decorre de tres fontes principais.

Em primeiro lugar, a quarta revolucao industrial oferece a oportunidade de integrar a economia global as necessidades nao satisfeitas de 2 bilhoes de pessoas, criando demandas adicionais para servicos e produtos existentes ao capacitar e conectar, umas com as outras, as pessoas e comunidades de todo o mundo.

Em segundo lugar, a quarta revolucao industrial permitira aumentar significativamente nossa capacidade para resolver as externalidades

negativas, e durante esse processo, aumentar o potencial de crescimento economico. Tomemos como exemplo as emissões de carbono, uma grande externalidade negativa. Até recentemente, o investimento verde só era atraente quando fortemente subsidiado pelos governos. Esse é cada vez menos o caso. Os rápidos avanços tecnológicos em energias renováveis, eficiência dos combustíveis e do armazenamento de energia fazem que os investimentos nestes domínios se tornem cada vez mais rentáveis, impulsionando o crescimento do PIB e, além disso, também contribuem para mitigar as mudanças climáticas, um dos principais desafios globais da atualidade.

Em terceiro lugar, conforme discutirei na próxima seção, todas as empresas, os governos e os líderes da sociedade civil com quem me relaciono me dizem que estão se esforçando para transformar suas organizações para que elas possam cumprir plenamente as eficiências oferecidas pelos recursos digitais. Ainda estamos no início da quarta revolução industrial; mas ela exigirá a completa reformulação das estruturas econômicas e organizacionais para que possamos compreender todo o seu valor.

Na verdade, acredito que as regras de competitividade econômica da quarta revolução industrial são diferentes das regras dos períodos anteriores. Para se manterem competitivas, as empresas e os países devem estar na fronteira da inovação em todas as suas formas, o que significa que as estratégias que incidem principalmente na redução de custos serão menos eficazes do que aquelas que se baseiam na oferta de produtos e serviços de maneira mais inovadora. Tal qual vemos hoje, as empresas estabelecidas estão sob extrema pressão de inovadores e disruptores de outras indústrias e países emergentes. O mesmo pode ser dito sobre os países que não reconhecem a necessidade da construção de seus próprios ecossistemas de inovação.

Em resumo, acredito que a combinação de fatores estruturais (excesso de endividamento e envelhecimento das sociedades) e sistêmicos (a introdução da plataforma e das economias sob demanda, a crescente relevância da diminuição dos custos marginais etc.) nos forçou a reescrever nossos livros de economia. A quarta revolução industrial tem o potencial para aumentar o crescimento econômico e para aliviar um pouco alguns dos maiores desafios mundiais que enfrentamos de forma coletiva. Precisamos, no entanto, também reconhecer e gerir os impactos negativos que ela pode trazer em

relacao a desigualdade, ao emprego e ao mercado de trabalho.

3.1.2 Emprego

Apesar do potencial impacto positivo da tecnologia no crescimento economico, e essencial, contudo, abordar o seu possivel impacto negativo, pelo menos a curto prazo, no mercado de trabalho. Os temores dos impactos da tecnologia sobre os empregos nao sao novos. Em 1931, o economista John Maynard Keynes alertou sobre a difusao do desemprego, "pois nossa descoberta dos meios de economizar o uso de trabalho ultrapassa o ritmo no qual podemos encontrar novos usos para o trabalho"²². Provou-se que isso estava errado, mas e se isso mostrar-se verdadeiro dessa vez? Durante os ultimos anos, reacendeu-se o debate, pois os computadores estavam substituindo varios empregos, a saber, guarda-livros, caixas e operadores de telefone.

As razoes por que a nova revolucao tecnologica provocara mais agitacoes do que as revolucoes industriais anteriores sao aquelas mencionadas na introducao: velocidade (tudo esta acontecendo em um ritmo muito mais rapido do que antes), amplitude e profundidade (ha muitas mudancas radicais ocorrendo simultaneamente), e a transformacao completa de sistemas inteiros.

Tendo em conta esses fatores impulsionadores, ha uma certeza: as novas tecnologias mudarao drasticamente a natureza do trabalho em todos os setores e ocupacoes. A incerteza fundamental tem a ver com a quantidade de postos de trabalho que serao substituidos pela automacao. Quanto tempo isso vai demorar e aonde chegara?

Para comecarmos a compreender isso, precisamos entender os dois efeitos concorrentes que a tecnologia exerce sobre os empregos. Primeiro, ha um efeito destrutivo que ocorre quando as rupturas alimentadas pela tecnologia e a automacao substituem o trabalho por capital, forçando os trabalhadores a ficarem desempregados ou realocar suas habilidades em outros lugares. Em segundo lugar, o efeito destrutivo vem acompanhado por um efeito capitalizador, em que a demanda por novos bens e servicos aumenta e leva a criacao de novas profissoes, empresas e ate mesmo industrias.

Os seres humanos possuem uma incrivel capacidade de adaptacao e

inventividade. Mas o importante aqui é o tempo e o alcance em que o efeito capitalizador consegue suplantar o efeito destruidor e a velocidade dessa substituição.

Ha cerca de dois campos opostos quando se trata do impacto de tecnologias emergentes no mercado de trabalho: aqueles que acreditam em um final feliz -- os trabalhadores deslocados pela tecnologia vão encontrar novos empregos e a tecnologia irá desencadear uma nova era de prosperidade; e aqueles que acreditam que o fato levará a um progressivo Armagedom social e político, criando uma escala maciça de desempregos tecnológicos. A história nos mostra que o resultado provável está em algum lugar médio entre os dois campos. A questão é: O que fazer para promover resultados mais positivos e ajudar aqueles que ficarão presos na transição?

Sempre foi o caso de que a inovação tecnológica destrói alguns trabalhos que, por sua vez, são substituídos por novos empregos em uma atividade diferente e possivelmente em outros locais. Tome a agricultura como um exemplo. Nos EUA, no início do século XIX, 90% da força de trabalho era constituída por pessoas que trabalhavam na terra; mas hoje elas somam menos de 2%. Essa redução dramática ocorreu de forma relativamente tranquila, com poucas perturbações sociais ou desempregos endêmicos.

A economia do *app* oferece um exemplo de um novo ecossistema laboral. Ela teve início em 2008, quando Steve Jobs, o fundador da Apple, deixou que os desenvolvedores externos criassem aplicativos para o iPhone. Em meados de 2015, esperava-se que a economia global de aplicativos gerasse mais de US\$ 100 bilhões em receitas, superando a indústria cinematográfica, que existe há mais de um século.

Os tecno-otimistas perguntam: Se extrapolarmos a partir do passado, por que seria diferente desta vez? Eles reconhecem que a tecnologia pode ser conflituosa, mas afirmam que ela sempre acaba melhorando a produtividade e aumentando a riqueza, levando, por sua vez, a uma maior demanda por bens e serviços e novos tipos de postos de trabalho para satisfazê-la. O cerne do argumento é o seguinte: os desejos e as necessidades humanas são infinitos, assim o processo de lhes fornecer algo também deve ser infinito. Exceto durante as recessões normais e depressões ocasionais, sempre haverá trabalho para todos.

Que evidências oferecem apoio a isso e o que isso nos diz sobre o que está à frente? Os primeiros sinais apontam para uma onda de inovações que

substituirão o trabalho de vários setores e categorias de trabalho que, provavelmente, irão ocorrer nas próximas décadas.

Substituição do trabalho

Diferentes categorias de trabalho, particularmente aquelas que envolvem o trabalho mecânico repetitivo e o trabalho manual de precisão, já estão sendo automatizadas. Outras categorias seguirão o mesmo caminho, enquanto a capacidade de processamento continua a crescer exponencialmente. Antes do previsto pela maioria, o trabalho de diversos profissionais diferentes poderá ser parcial ou completamente automatizado, a saber, advogados, analistas financeiros, médicos, jornalistas, contadores, corretor de seguros ou bibliotecários.

Até o momento, a evidência é a seguinte: a quarta revolução industrial parece estar criando menos postos de trabalho nas novas indústrias do que as revoluções anteriores. De acordo com uma estimativa do *Oxford Martin Programme on Technology*, apenas 0,5% da força de trabalho dos EUA está empregada em indústrias que não existiam na virada do século, uma porcentagem muito menor do que os aproximadamente 8% novos postos de trabalho criados em novas indústrias durante a década de 1980 e os 4,5% de novos postos de trabalho criados durante a década de 1990. O fato é corroborado por um recente censo econômico dos EUA, que esclarece uma interessante relação entre tecnologia e desemprego. Ele mostra que as inovações em tecnologias da informação e em outras tecnologias descontinuas tendem a elevar a produtividade por meio da substituição dos trabalhadores existentes; mas não por intermédio da criação de novos produtos que necessitam de mais trabalho para serem produzidos.

Dois pesquisadores da *Oxford Martin School*, o economista Cari Benedikt Frey e o especialista em aprendizagem automática Michael Osborne, quantificaram o efeito potencial da inovação tecnológica no desemprego; eles classificaram 702 profissões de acordo com a probabilidade de sua automatização, desde as que correm menor risco de serem automatizadas ("0" - nenhum risco) até aquelas com maior risco ("1" - certo risco de o trabalho ser substituído por algum tipo de computador).²³ Destaco a seguir na Tabela 2 algumas profissões com grande probabilidade de serem automatizadas e aquelas com a menor probabilidade.

A pesquisa concluiu que cerca de 47% do emprego total nos Estados Unidos esta em risco; algo que podera ocorrer em uma ou duas decadas, sendo caracterizado por um escopo muito mais amplo de destruicao de empregos e por um ritmo de alteracoes muito mais veloz do que aquele ocorrido no mercado de trabalho pelas revolucoes industriais anteriores. Alem disso, ha uma tendencia de maior polarizacao do mercado de trabalho. O emprego crescera em relacao a ocupacoes e cargos criativos e cognitivos de altos salarios e em relacao as ocupacoes manuais de baixos salarios; mas ira diminuir consideravelmente em relacao aos trabalhos repetitivos e rotineiros.

E interessante notar que as substituicoes nao estao sendo causadas apenas pela capacidade crescentes dos algoritmos, robos e outras formas de ativos nao humanos. Michael Osborne observa que um fator crucial para a possibilidade da automacao e o fato de as empresas estarem trabalhado de forma ardua para melhor definir e simplificar os empregos nos ultimos anos como parte de seus esforcos para terceirizar, criar *off-shores* e permitir o "trabalho digital" (por exemplo, atraves da Amazon *Mechanical Turk* ou servico MTurk, uma plataforma colaborativa -- *crowdsourcing* -- com base na internet). A simplificacao do trabalho significa que os algoritmos sao mais capazes de substituir os seres humanos. Tarefas distintas e bem definidas levam a um melhor acompanhamento e alta qualidade dos dados relacionados a tarefa, criando, assim, uma base melhor para a insercao de algoritmos que farao o trabalho.

Ao pensar sobre a automacao e o fenomeno da substituicao, devemos resistir a tentacao de polarizar nossos raciocinios sobre os impactos da tecnologia em relacao ao emprego e ao futuro do trabalho. Segundo Frey e Osborne, o grande impacto da quarta revolucao industrial sobre os mercados de trabalho e locais de trabalho em todo o mundo e quase inevitavel. Mas isso nao significa que estamos perante um dilema homem *versus* maquina. Na verdade, na maioria dos casos, a fusao das tecnologias digitais, fisicas e biologicas que causa as alteracoes atuais servira para aumentar o trabalho e a cognicao humana; isso significa que os lideres precisam preparar a forca de trabalho e desenvolver modelos de formacao academica para trabalhar com (e em colaboracao) maquinas cada vez mais capazes, conectadas e inteligentes.

Tabela 2
Exemplos de profissões
mais e menos propensas à automação

Mais propensas

Probabilidade	Profissão
0,99	Operadores de telemarketing
0,99	Responsável por cálculos fiscais
0,98	Avaliadores de seguros, danos automobilísticos
0,98	Árbitros, juizes e outros profissionais desportivos
0,98	Secretários jurídicos
0,97	<i>Hosts e hostesses</i> de restaurantes, <i>lounges</i> e cafés
0,97	Corretores de imóveis
0,97	Mão de obra agrícola
0,96	Secretários e assistentes administrativos, exceto os jurídicos, médicos e executivo
0,94	Entregadores e mensageiros

Menos propensas

Probabilidade	Profissão
0,0031	Assistentes sociais de abuso de substâncias e saúde mental
0,0040	Coreógrafos
0,0042	Médicos e cirurgiões
0,0043	Psicólogos
0,0055	Gerentes de recursos humanos
0,0065	Analistas de sistemas de computador
0,0077	Antropólogos e arqueólogos
0,0100	Engenheiros marinhos e arquitetos navais
0,0130	Gerentes de vendas
0,0150	Diretores

Fonte: Carl Benedikt Frey e Michael Osborne, Universidade de Oxford, 2013.

Impacto sobre as competencias

Num futuro previsivel, os empregos de baixo risco em termos de automacao serao aqueles que exigem habilidades sociais e criativas; em particular, as tomadas de decisao em situacoes de incerteza, bem como o desenvolvimento de novas ideias.

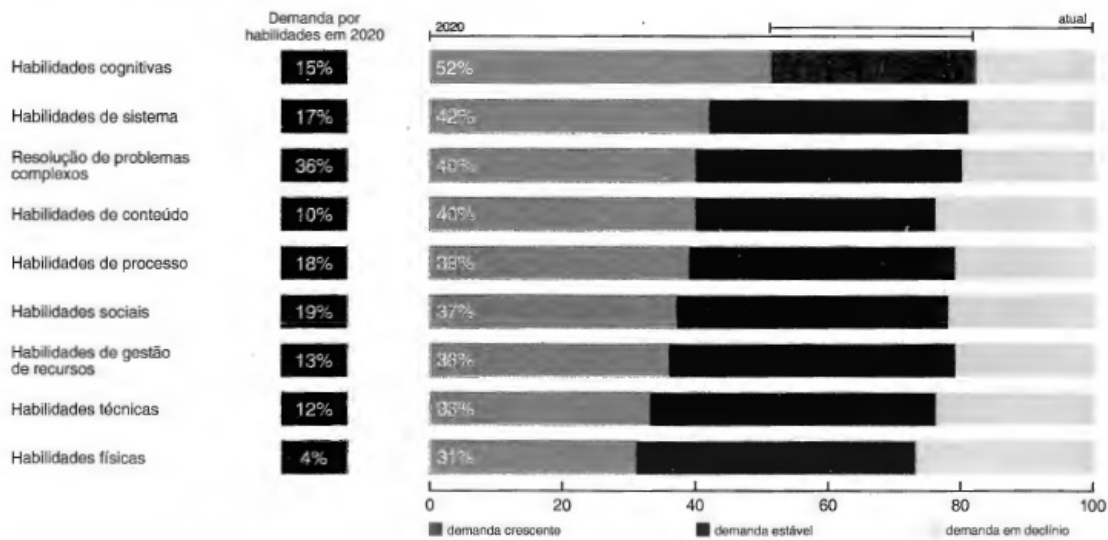
Isso, no entanto, pode nao durar. Considere uma das profissoes mais

criativas -- escrever -- e o advento da geracao automatizada de narrativas. Algoritmos sofisticados podem criar narrativas em qualquer estilo apropriado para um publico especifico. O conteudo soa tao humano que um teste recente efetuado pelo jornal *The New York Times* mostrou que, ao ler duas pecas semelhantes, e impossivel dizer qual delas foi criada por um autor humano e qual foi produzida por um robo. A tecnologia avanca de forma tao veloz que Kristian Hammond, cofundador da Ciencia da Narrativa, uma empresa especializada em geracao automatizada de narrativas, preve que, por meados da decada de 2020, 90% das noticias poderao ser geradas por um algoritmo, a maior parte delas sem qualquer intervencao humana (exceto a criacao do algoritmo, claro).²⁴

Nesse ambiente de trabalho em rapida evolucao, a capacidade de antecipar as tendencias laborais futuras e as necessidades em termos de conhecimentos e competencias indispensaveis para adaptar-se, torna-se ainda mais critica para todas as partes interessadas (*stakeholders*). As tendencias variam de acordo com a localidade geografica e a industria envolvidas e, por isso, e importante entender os resultados da quarta revolucao industrial para cada industria e pais especificos.

No relatorio *Future of Jobs* do Forum, pedimos aos diretores de recursos humanos dos maiores empregadores da atualidade em 10 industrias e 15 paises que imaginassem o impacto ao emprego, trabalho e competencias ate o ano 2020. Conforme mostrado na Figura 1 (ver p. 48), os entrevistados acreditam que, ate 2020, a demanda recaira muito mais sobre as habilidades de resolucao de problemas complexos, competencias sociais e de sistemas e menos sobre as habilidades fisicas ou competencias tecnicas especificas. O relatorio conclui que os proximos cinco anos serao um periodo crucial da transicao: as perspectivas de emprego global estao achatadas, mas ha uma rotatividade significativa entre empregos nas industrias e rotatividade de habilidades na maioria das profissoes. Se, por um lado, e esperado que o equilibrio entre salarios e vida profissional melhore um pouco para a maioria das ocupacoes, a estabilidade empregaticia deve agravar-se em metade das industrias pesquisadas. E tambem evidente que homens e mulheres serao afetados de formas diversas, causando possiveis exacerbacoes das desigualdades (ver Quadro A: Lacunas de genero e a quarta revolucao industrial, p. 49).

Figura 1. Demanda por habilidades em 2020



Fonte: Future of Jobs Report, Fórum Econômico Mundial.

Quadro A - Lacunas de genero e a Quarta Revolucao Industrial

A 10ª edição do Global Gender Gap Report 2015 do Fórum Econômico Mundial revelou duas tendências preocupantes. Em primeiro lugar, no atual ritmo de progresso, levaremos 118 anos para conseguirmos atingir a paridade econômica de gênero em todo o mundo. Em segundo lugar, o progresso no sentido da paridade é extremamente lento e possivelmente evasivo.

Neste contexto, é fundamental considerar o impacto da quarta revolução industrial sobre a lacuna de gênero. O ritmo acelerado das mudanças tecnológicas que abrangem os mundos físicos, digitais e biológicos afetará o papel das mulheres na economia, política e sociedade?

Uma questão importante a considerar é se as profissões dominadas por mulheres ou homens estão mais suscetíveis a serem automatizadas. O relatório Future of Jobs (Futuro do Emprego) do Fórum indica que as perdas

significativas de empregos poderao abranger ambos os generos. Se, por um lado, ha maior tendencia ao desemprego por causa da automacao em setores dominados por homens, tais como a manufatura, a construcao e a montagem, os crescentes recursos da inteligencia artificial e a capacidade de digitalizar as tarefas nas industrias de servico indicam que uma ampla gama de empregos estao em risco, desde posicoes em call centers em mercados emergentes (a fonte de subsistencia de um grande numero de jovens trabalhadoras, que sao as primeiras pessoas de suas familias a trabalhar) ate as funcoes administrativas e no varejo das economias desenvolvidas (um empregador importante de mulheres de classe media baixa).

Perder o emprego causa efeitos negativos em muitas circunstancias, mas o efeito cumulativo de perdas significativas em categorias inteiras de trabalho que, tradicionalmente, ofereceram acesso ao mercado de trabalho para as mulheres e causa para uma severa preocupacao. Especificamente, isso colocara em risco as familias com um unico rendimento chefiadas por mulheres pouco qualificadas, achatara os ganhos totais das familias com dois rendimentos e aumentara as ja preocupantes lacunas de genero em todo o mundo.

Mas e as novas funcoes e categorias de trabalho? Que novas oportunidades podem existir para as mulheres em um mercado de trabalho transformado pela quarta revolucao industrial? Embora seja dificil mapear as competencias e as habilidades esperadas em industrias que ainda nao foram criadas, podemos presumir de forma razoavel que ira aumentar a demanda por habilidades que permitam aos trabalhadores projetar, construir e trabalhar ao lado de sistemas tecnologicos, ou em areas que preenchem as lacunas deixadas por essas inovacoes tecnologicas.

Tendo em vista que os homens ainda tendem a dominar a ciencia da computacao, a matematica e a engenharia, o aumento da demanda por habilidades tecnicas especializadas pode exacerbar as desigualdades de genero. Ainda assim, podera haver um aumento de demanda por funcoes que as maquinas nao conseguem realizar e que dependem de caracteristicas intrinsecamente humanas e capacidades como a empatia e a compaixao. As mulheres prevalecem em muitas dessas ocupacoes, incluindo psicologas, terapeutas, treinadoras, organizadoras de eventos, enfermeiras e outras prestadoras de cuidados de saude.

Uma questao-chave aqui e o retorno relativo sobre o tempo e esforcos

investidos as funcoes que exigem diferentes habilidades tecnicas, pois ha um risco de que os servicos pessoais e outras categorias de trabalho atualmente dominados por mulheres continuarao sendo desvalorizados. Se isso acontecer, a quarta revolucao industrial podera causar maior divergencia entre os papeis de homens e mulheres, Isso seria um resultado negativo da quarta revolucao industrial, pois a desigualdade mundial e a lacuna de genero aumentariam tanto, a ponto de tornar mais dificil a alavancagem dos talentos femininos no mercado de trabalho do futuro. Alem disso, colocaria em risco o valor criado pela maior diversidade e pelos conhecidos ganhos em maior criatividade e eficiencia das empresas que possuem, em todos os niveis, equipes equilibradas em relacao ao genero. Muitas das caracteristicas e capacidades tradicionalmente associadas as mulheres e as profissoes femininas serao muito mais necessarias no periodo da quarta revolucao industrial.

Apesar de nao podermos prever os diferentes impactos da quarta revolucao industrial aos homens e as mulheres, deveriamos aproveitar a oportunidade de uma economia em transformacao para redesenhar as politicas laborais e as praticas comerciais para garantir que homens e mulheres sejam totalmente empoderados.

No mundo de amanha, surgiraο muitas novas posicoes e profissoes, geradas nao apenas pela quarta revolucao industrial, mas tambem por fatores nao tecnologicos, como pressoes demograficas, mudancas geopoliticas e novas normas sociais e culturais. Hoje, nao podemos prever exatamente o que acontecera, mas estou convencido de que o talento, mais que o capital, representara o fator crucial de producao. Por essa razao, a escassez de uma forca de trabalho capaz, mais que a disponibilidade de capital, tera maior probabilidade de constituir o limite incapacitante de inovacao, competitividade e crescimento.

Isso podera dar origem a um mercado de trabalho cada vez mais segregado em segmentos de baixa competencia/baixo salario e alta competencia/alto salario, ou conforme previsto por Martin Ford, autor e empresario de *software* do vale do silicio,²⁵ a menos que nos preparemos hoje para as alteracoes, o esvaziamento de toda a base da piramide de habilidades

profissionais levaram a uma crescente desigualdade e ao aumento das tensões sociais.

Essas pressões também irão nos forçar a reconsiderar o que entendemos por "alta competência" no contexto da quarta revolução industrial. As definições tradicionais de trabalho qualificado dependem da presença de educação avançada ou especializada e um conjunto definido de competências inscritas a uma profissão ou domínio de especialização. Dada a crescente taxa das mudanças tecnológicas, a quarta revolução industrial exigirá e enfatizará a capacidade dos trabalhadores em se adaptar continuamente e aprender novas habilidades e abordagens dentro de uma variedade de contextos.

O estudo *Future of Jobs* do Fórum também mostrou que menos de 50% dos principais gerentes de recursos humanos estão, pelo menos razoavelmente, confiantes nas estratégias adotadas pela força de trabalho de suas organizações para se prepararem para essas mudanças. Os principais obstáculos a uma abordagem mais decisiva incluem a falta de compreensão por parte das empresas sobre a natureza das mudanças disruptivas, pouco ou nenhum alinhamento entre as estratégias relativas a força de trabalho e as estratégias de inovação das empresas, limitações de recursos e pressões da rentabilidade de curto prazo. Como consequência, há uma incompatibilidade entre a magnitude das mudanças futuras e as ações relativamente marginais tomadas pelas empresas para enfrentar esses desafios. As empresas precisam de uma nova mentalidade para satisfazer suas próprias necessidades de talento e para atenuar os resultados indesejados à sociedade.

Impacto sobre as economias em desenvolvimento

É importante refletir sobre o que isso pode significar para os países em desenvolvimento. As fases anteriores da revolução industrial ainda não chegaram a muitos cidadãos do mundo, que ainda não têm acesso a eletricidade, a água potável, a saneamento e vários outros equipamentos essenciais vistos como normais nas economias avançadas. Apesar disso, a quarta revolução industrial causará impactos inevitáveis às economias em desenvolvimento.

Até o momento, o impacto exato da quarta revolução industrial ainda não foi visto. Nas últimas décadas, embora tenha havido um aumento da desigualdade no interior dos países, a disparidade entre eles diminuiu de

forma significativa. Será que há riscos de que a quarta revolução industrial inverta o estreitamento das lacunas entre as economias ocorrido até o momento em termos de renda, habilidades, infraestrutura, finanças e outras áreas? Ou as tecnologias e as rápidas mudanças serão aproveitadas para o desenvolvimento e aceleração do ritmo econômico?

Devemos dar a atenção exigida por essas questões difíceis, mesmo que as economias mais avançadas estejam preocupadas apenas com seus próprios desafios. Garantir que nenhuma faixa do globo seja deixada para trás não é um imperativo moral; é um objetivo crucial para mitigar o risco de instabilidade mundial, em razão da geopolítica e dos desafios de segurança causados, por exemplo, pelos fluxos migratórios.

Há um cenário desafiador para os países de baixa renda, isto é, saber se a quarta revolução industrial levará a uma grande "migração" das fabricantes mundiais para as economias avançadas, algo bastante possível caso o acesso a baixos salários deixe de ser um fator de competitividade das empresas. A capacidade de desenvolver fortes setores da indústria transformadora que sirvam a economia global com base nas vantagens dos custos e um caminho de desenvolvimento já muito utilizado para que os países acumulem capital, transfiram tecnologia e aumentem os rendimentos. Caso esse caminho se feche, muitos países terão de repensar seus modelos e estratégias de industrialização. Se e como as economias em desenvolvimento podem aproveitar as oportunidades da quarta revolução industrial será uma questão importantíssima para o mundo; é essencial que sejam feitas mais pesquisas e reflexões para compreendermos, desenvolvermos e adaptarmos as estratégias necessárias.

O perigo é que a quarta revolução industrial poderia causar uma dinâmica de jogadas do tipo "tudo ao vencedor" entre países, bem como dentro deles. Isso causaria um maior número de conflitos e tensões sociais e criaria um mundo menos coeso e mais volátil, especialmente porque as pessoas estão hoje muito mais conscientes e sensíveis às injustiças sociais e às discrepâncias das condições de vida entre diferentes países. A menos que os líderes dos setores público e privado assegurem aos cidadãos que eles estão realizando boas estratégias para melhorar a vida dos povos, a agitação social, a migração em massa e o extremismo violento poderão ser intensificados, criando, dessa forma, riscos para os países em qualquer fase de desenvolvimento. É fundamental que as pessoas acreditem que seu trabalho e

importante para oferecer suporte a si mesmas e as suas famílias, mas o que acontecerá se houver demanda insuficiente para o trabalho, ou se as competências disponíveis deixarem de coincidir com as demandas?

3.1.3 A natureza do trabalho

O surgimento de um mundo em que o paradigma dominante do trabalho pode ser mais uma série de transações entre um trabalhador e uma empresa do que uma relação duradoura foi, há 15 anos, descrito por Daniel Pink em seu livro *Free Agent Nation*.²⁶ Essa tendência foi bastante acelerada pelas inovações tecnológicas.

Atualmente, a economia sob demanda está alterando de maneira fundamental nossa relação com o trabalho e o tecido social no qual ele está inserido. Mais empregadores estão usando a "nuvem humana" para que as coisas sejam feitas. As atividades profissionais são separadas em atribuições e projetos distintos; em seguida, elas são lançadas em uma nuvem virtual de potenciais trabalhadores, localizados em qualquer lugar do mundo. Essa é a nova economia sob demanda, em que os prestadores de serviço não são mais empregados no sentido tradicional, mas são trabalhadores bastante independentes que realizam tarefas específicas. Segundo dito por Arun Sundararajan, professor da *Stern School of Business* da Universidade de Nova York (NYU), na coluna do jornalista Farhad Manjoo no jornal *The New York Times*: "Talvez cheguemos a um futuro em que parte da força de trabalho terá uma carteira de coisas para gerar sua renda -- você pode ser motorista da Uber, comprador da Instacart, locador da Airbnb e trabalhar para a TaskRabbit."²⁷

As vantagens da economia digital para as empresas e, em particular, para as *startups* em rápido crescimento são claras. Já que as plataformas de nuvem humana classificam os trabalhadores como autônomos, elas estão -- no momento -- livres da obrigação de pagar salários mínimos, tributos e benefícios sociais. Conforme explicado por Daniel Callaghan, diretor executivo da MBA & Company no Reino Unido, em um artigo ao *Financial Times*. "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."²⁸

Para as pessoas que estão na nuvem, as principais vantagens residem na

liberdade (de trabalhar ou não) e na mobilidade incomparável que desfrutam por fazerem parte de uma rede virtual mundial. Alguns trabalhadores autônomos veem isso como a combinação ideal entre muita liberdade, menos estresse e maior satisfação no trabalho. Embora a nuvem humana ainda esteja em seu início, já há bastante evidência episódica indicando que ela implica uma terceirização internacional silenciosa (silenciosa porque as plataformas de nuvem humana não estão listadas nem precisam divulgar seus dados).

Será que esse é o começo de uma revolução do novo trabalho flexível que irá empoderar qualquer indivíduo que tenha uma conexão de internet e que irá eliminar a escassez de competências? Ou será que irá desencadear o início de uma inexorável corrida para o fundo em um mundo de fábricas virtuais não regulamentadas? Se o resultado for o último -- um mundo do "precarizado", uma classe social de trabalhadores que se desloca de tarefa em tarefa para conseguir se sustentar enquanto perde seus direitos trabalhistas, ganhos das negociações coletivas e segurança no trabalho --, será que isso criaria uma grande fonte de agitação social e instabilidade política? Por fim, será que o desenvolvimento da nuvem humana irá apenas acelerar a automação dos postos de trabalho humano?

O desafio que enfrentaremos trará novas formas de contratos sociais e de empregos, adequados à mudança da força de trabalho e à natureza evolutiva do trabalho. Devemos limitar as desvantagens da nuvem humana em termos de possível exploração, enquanto ela não estiver cerceando o crescimento do mercado de trabalho, nem impedindo as pessoas de trabalhar da forma que desejarem. Se não conseguirmos fazer isso, a quarta revolução industrial poderá nos conduzir para o lado negro do futuro do trabalho, conforme descrito por Lynda Gratton, professora de práticas de gestão da *London Business School*, em seu livro *The Shift: the Future of Work is Already Here* - aumento dos níveis de fragmentação, isolamento e exclusão em toda a sociedade.²⁹

Conforme afirmo ao longo deste livro, a escolha é nossa. Ela depende totalmente das decisões políticas e institucionais que fizermos. É preciso estar ciente, no entanto, de uma reação reguladora que reafirme o poder dos formuladores de políticas no processo e cause tensão às forças adaptativas de um sistema complexo.

A importância do propósito