

IMPACTOS DA TECNOLOGIA NA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Wagner Roberto Haubenthal¹
ReginaCandida Führ²

RESUMO

O artigo com o tema- Impactos da Tecnologia na Quarta Revolução Industrial – apresenta como objetivo investigar os impactos de tecnologia na Quarta Revolução industrial e suas implicações na vida do ser humano num mundo 4.0. A era digital vem se estabelecendo por mais de uma década. Os computadores, smartphones e internet que antes eram exclusividades de uma minoria, hoje são componentes fundamentais no cotidiano da maioria das pessoas. Em consequência do crescimento dessas tecnologias nos encontramos na esteira da era da informação, também chamada de quarta revolução industrial ou indústria 4.0. Com o advento da inteligência artificial percebemos a integração de informações para automatizar as mais variadas funções no mercado de trabalho. Essa trajetória de transformações e inquietações despertou nos autores a seguinte questão de investigação de pesquisa: Quais os impactos positivos e negativos das novas tecnologias na área de TI para a indústria da Quarta Revolução Industrial? Para aprofundar a temática em estudo, optou-se pela metodologia científica da pesquisa de cunho bibliográfico qualitativo, do tipo exploratória e descritiva, através do diálogo com diversos autores que aprofundam a temática em estudo. Como resultado das discussões realizadas, constatamos que são necessárias mudanças de mentalidade e de atitude diante dos sistemas da tecnologia da informação, que requerem novas competências e habilidades dos profissionais e um redimensionamento do design na ciberarquitectura da Indústria 4.0.

Palavras-chave: Quarta Revolução Industrial. Inteligência Artificial. Tecnologia da Informação e Comunicação.

INTRODUÇÃO

No mundo globalizado, a tecnologia avança apressadamente, alterando nosso modo de pensar, de agir, de viver. Isso influi diretamente nos processos de produção dos bens e dos serviços aos consumidores.

Diante desse cenário compreendemos que a tecnologia alterará drasticamente nossas vidas, mas, talvez não tenhamos a dimensão exata do que está por vir e, por consequência, do impacto que essa transformação causará. Nesse “tsunami” de mudanças, provavelmente um

¹ Pós-Doutora em Educação (Ph.D) pela FCU - Florida Christian University. reginacf@sinos.net.

² Graduado no Curso de Gestão em Tecnologia da Informação pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci – Uniasselvi. xtowagner@gmail.com.

grande número de pessoas não apresenta o domínio do conhecimento sobre a internet das coisas e como ela funcionará.

Nesse contexto, a forma como são fabricados os produtos que consumidos passam por uma radical transformação. Na indústria 4.0 a internet das coisas torna-se uma realidade para as empresas. Aquilo que parecia apenas futurístico está acontecendo. Constatamos as máquinas conversando entre si e com os seres humanos, tomando decisões e coletando uma infinidade de dados. Todas essas inquietações nos remetem a seguinte questão de investigação: Quais os impactos positivos e negativos das novas tecnologias na área de TI para a indústria da Quarta Revolução Industrial? Para realização dessa investigação a metodologia utilizada foi de cunho bibliográfico qualitativo, do tipo exploratória e descritiva, a partir das fontes encontradas em diversos livros, onde os autores aprofundam a temática em estudo.

A indústria é, universalmente, o processo de transformar matéria prima em produtos que podem ser comercializados. Quando ocorre uma grande mudança nesse processo por causa de uma série de inovações tecnológicas, há impactos globais nos âmbitos social, econômico e político. Conforme o autor Schwab (2018) citou em sua obra, do crescimento e oportunidades que resultaram essas novas revoluções.

Nos últimos 250 anos, três revoluções industriais mudaram o mundo e transformaram a maneira como os seres humanos criam valor. Em cada uma delas, as tecnologias, os sistemas políticos e as instituições sócias evoluíram juntos, mudando não apenas as indústrias, mas também a forma como as pessoas se viam em relação umas às outras e ao mundo natural (SCHWAB, 2018, p. 37).

A Primeira Revolução Industrial, que surgiu na Inglaterra no fim do século XVIII, mudou o paradigma mundial por acelerar esse processo, que era totalmente artesanal, a partir do uso de carvão, vapor e ferro. A produção atingiu patamares nunca antes vistos na época. Os britânicos tornaram-se a principal potência mundial por conseguir produzir de forma barata e rápida produtos em todos os setores.

A Segunda Revolução Industrial ocorreu em meados do século XIX e teve como protagonistas a eletricidade, a química e o petróleo. O período foi marcado pela massificação da manufatura e do desenvolvimento de tecnologias como o avião, refrigeradores, alimentos enlatados e os primeiros telefones.

A Terceira Revolução Industrial, por sua vez, é algo mais próximo das gerações atuais. A partir da segunda metade do século XX, a informação se tornou uma importante matéria prima. Os primeiros computadores surgiram e aumentaram a velocidade para se realizar qualquer processo de desenvolvimento científico. Schwab (2018) destaca um aspecto relevante desse período: “A Terceira Revolução Industrial não ocorreu por causa da existência das tecnologias digitais, mas pelas mudanças que essas tecnologias promoveram no nosso sistema econômico e social”. (SCHWAB, 2018, p. 38).

Portanto, esse período revolucionou os avanços em todas as áreas do conhecimento. A manipulação atômica até a tecnologia espacial, só foi possível com o auxílio de um maquinário digital inovador. Diante de todos esses impactos, Schwab (2018), enaltece que devemos ouvir as novas gerações, e afirma: “Explorar e experimentar as tecnologias também significa pensar sobre o tipo de futuro que queremos criar, e todos devemos lembrar que o futuro pertence às gerações futuras”. (SCHWAB, 2018, p. 323).

No contexto da chamada Quarta Revolução Industrial ou chamada Indústria 4.0, a linguagem computacional, a Internet das Coisas, a Inteligência Artificial, os robôs e muitas outras tecnologias se somam para dinamizar os processos nos mais diversos segmentos da Indústria. Portanto, a Revolução 4.0 resulta na transformação em três eixos: Categoria Física (veículos autônomos, impressão 3D, robótica avançada e novos materiais), Categoria Digital e Categoria Biológica gerando grandes impactos na sociedade.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa é de cunho bibliográfico qualitativo, do tipo exploratória e descritiva, a partir das fontes encontradas em diversos livros, onde os autores aprofundam a temática em estudo. De acordo com Gil (2002, p. 44) “[...] a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros [...]”. O autor destaca que “[...] os livros de referência, também denominados livros de consulta, são aqueles que têm por objetivo possibilitar a rápida obtenção das informações requeridas, ou, então, a localização das obras que as contêm” (p 45). Portanto, a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

A pesquisa na abordagem qualitativa de acordo com Pradanov e Freitas (2013, p 70), apresenta o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, pois os dados coletados durante a pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Enfim, a pesquisa qualitativa preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante do estudo realizado podemos destacar que são necessárias mudanças de mentalidade e de atitude diante dos sistemas da tecnologia da informação, que requerem novas competências e habilidades dos profissionais e um redimensionamento do design na ciberarquitectura da Indústria 4.0. Diante do aprofundamento bibliográfico destacamos alguns aspectos relevantes que necessitam integrar nossa reflexão e nossa prática cotidiana com seus impactos positivos e negativos.

Nossa Presença Digital

A presença digital está despertando a atenção nas empresas de todos os setores do mundo 4.0, pois existe o investimento na Tecnologia da Informação no intuito de melhorar as relações com o mercado e, propriamente, com o cliente. As ideias e definições sobre as novas tecnologias não consiste num conceito futurista, mas uma realidade que as empresas atualmente necessitam investir o máximo de atenção para se tornarem produtivas no mercado.

A tecnologia está mudando o comportamento do consumidor que está cada vez mais conectado e bem informado. No contexto do da inteligência artificial, mais da metade dos consumidores realizam compras online e por esse motivo a presença digital está sendo percebida de extrema importância para as empresas. Entretanto, torna-se emergente construir uma boa estrutura de TI, através de profissionais bem qualificados para entregar produtos e serviços de qualidade aos clientes. Entretanto, são muitos os impactos positivos e negativos causados pela inteligência artificial (SCHWAB, 2018).

Diante dessa ebulição da inteligência artificial, os impactos positivos são a interconexão aprimorada e ágil entre os indivíduos e grupos, maior liberdade de expressão entre os profissionais de TI atrelada a junção de informações com maior agilidade e eficiência na utilização dos serviços públicos. Nesse contexto, os profissionais de TI terão que se aprimorar cada vez mais, para estejam mais integrados a presença digital que possibilita a maior liberdade de expressão (SCHWAB, 2018).

Os impactos negativos refletem no contexto das identidades que estão sendo cada vez mais roubadas. Com isso, faz-se necessário um aprimoramento na segurança das empresas que oferecem o serviço de Tecnologia da informação. O pensamento agrupado de interesse, o aumento de polarização, a falta de precisão na propagação de informações e de clareza, na qual as pessoas têm acesso a algoritmos de informações oferecem continuamente comandos errados, por engano. Schwab (2018) destaca alguns aspectos positivos e negativos são relevantes para o mercado 4.0:

- Impactos Positivos:
 - Maior transparência;
 - Interconexão aprimorada e ágil entre os indivíduos e grupos;
 - Maior liberdade de expressão;
 - Junção de informações com maior agilidade;
 - Eficiência na utilização dos serviços públicos.
- Impactos Negativos:
 - Privacidade
 - Identidade mais roubadas;
 - Perseguição na rede;
 - Pensamento agrupado de interesse e a aumento de polarização;
 - Falta de precisão na propagação de informações;
 - Falta de clareza, na qual as pessoas não têm acesso a algoritmos de informações;
 - Comandos errados por engano.

Um Supercomputador no Bolso

Os smartphones, atualmente, são uma realidade que tornam o acesso à tecnologia disponível a todos e seus recursos tecnológicos são mais potentes que computadores pessoais. Essa popularização aconteceu graças a grande oferta de variedades e modelos de marcas concorrentes, tornando econômico o custo para aquisição da grande maioria das pessoas. Com isso, os profissionais da Tecnologia da Informação necessitam se especializar e atualizar para

oferecer recursos, segurança e agilidades aos dispositivos nas novas plataformas, deixando no passado as velhas tecnologias ou o bom computador de mesa.

Os impactos positivos dessas tecnologias consistem na variedade de aplicativos a serem desenvolvidos, gerando novos empregos, oportunidade em relação à infraestrutura de redes de empresas de TI, upgrades de equipamentos para promover acesso mais rápido às informações e comunicação instantânea e o surgimento de novas oportunidades de negócio (SCHWAB, 2018).

Os impactos negativos estão relacionados ao vício dos usuários, inclusive dos profissionais de TI, perda de dados sigilosos e privacidade, e desaparecimento de velhos serviços e empregos de TI (SCHWAB, 2018). Esses fatores nos remetem a pensar sobre os seguintes impactos positivos e negativos para nossa vida em sociedade:

- Impactos Positivos:
 - Intermédio para adquirir serviços;
 - Acesso a inúmeros e variados aplicativos;
 - Mobilidade a internet;
 - Disseminação e acesso rápido da informação;
 - Comunicação instantânea;
 - Surgimento de novas oportunidades de negócio.
- Impactos Negativos:
 - Vício dos usuários;
 - Perda de dados sigilosos;
 - Perda da privacidade;
 - Aumento de chance de ter depressão;
 - Consumismo;
 - Desaparecimento de velhos serviços e empregos.

Armazenamento para Todos

Um grande número de empresas oferece armazenamento quase que de forma gratuita como parte de seu portfólio de serviços, o que vem crescendo muito a capacidade de armazenamento que evoluiu muito nos últimos anos. Atualmente, as pessoas não se preocupam mais com espaço de armazenamento, pois essas empresas oferecem o serviço para aumentar a capacidade de armazenamento na nuvem, oferecendo um valor mensal ou até anual para disponibilizar o armazenamento extra. Portanto, torna-se necessário ter profissionais de TI extremamente qualificados para gerenciar e dar manutenção aos equipamentos de grande porte, normalmente localizados em Data Centers espalhados pelo mundo. Estima-se que 90% dos dados mundiais foram gerados nos últimos anos e a quantidade de dados gerados pelas empresas dobra a cada 1,2 ano. O mundo caminha para a completa comodidade do armazenamento, e as empresas como Amazon Web Services e Dropbox lideram essa tendência, oferecendo armazenamento gratuito na nuvem entre 2 a 50 GB (SCHWAB, 2018). Tudo isso implica nos seguintes dados positivos e negativos nos serviços de armazenamento oferecidos:

- Impactos Positivos:
 - Sistema jurídicos;
 - Históricos acadêmicos/bolsas;
 - Competência nas funções comerciais;
 - Aumento da memória pessoal;
- Impactos Negativos:
 - Privacidade.

Big Data e as Decisões

Compreender e gerenciar dados são realidades que de encontram a cada instante num processo de aperfeiçoamento e num ritmo acelerado. O aproveitamento do big data permitirá a automatização de tomada de decisão de forma mais rápida para as grandes indústrias e aplicações, com isso reduzindo a complexidade para as pessoas e permitindo que governos e empresas prestem serviço em tempo real, suportando tudo (SCHWAB, 2018).

Será vital o estabelecimento de confiança nos dados e algoritmos para tomada de decisões. Certos empregos que, no contexto atual, são feitos de forma manual podem se tornar obsoletos, pois o big data poderá aproveitar para substituir processos executados por esses trabalhos (SCHWAB, 2018). Tudo isso implicará nos seguintes impactos no mercado 4.0:

- Impactos Positivos:
 - Decisões melhores e mais ágeis;
 - Maior tomada de decisões em tempo real;
 - Dados abertos para a inovação;
 - Redução da complexidade e mais eficiência para os cidadãos;
 - Diminuição de custos;
 - Novas categorias de trabalho.
- Impactos Negativos:
 - Perdas de trabalho;
 - Preocupações com a privacidade;
 - Prestação de contas / Brigas por algoritmos (quem é o dono do algoritmo?).

A Quarta Revolução Industrial no Cenário Brasileiro

O Brasil investe o mínimo em pesquisa e tecnologia. Os profissionais não estão preparados para o mercado do mundo 4.0, pois a educação encontra-se estruturada no modelo do século XVIII e não tem acompanhado as mudanças da Quarta Revolução Industrial. Algumas indústrias estão inserindo a ciberarquitetura e implementando novos conceitos de gestão em TI:

- Robótica avançada;
- IA (Inteligência artificial);
- Sensores avançados;
- Cloud Computing;

- A Internet das Coisas;
- Captura e análise de dados;
- Fabricação digital (incluindo impressão em 3D);
- Software-as-a-service e outros novos modelos de marketing;
- Smartphones e outros dispositivos móveis;
- Plataformas que usam algoritmos para direcionar veículos motorizados (incluindo ferramentas de navegação, aplicativos de passeio compartilhado, serviços de entrega e de passeio e veículos autônomos);
- Comunicação de forma transparente entre sistemas numa cadeia de valor global compartilhada com empresas de muitos países.

Além disso, algumas empresas estão investindo no treinamento e atualização dos seus colaboradores. A indústria e o mercado vivem em meio a um “tsunami” que impacta na maneira de pensar, viver, relacionar e organizar das pessoas. Precisamos profissionais da geração “alfa” que obtenham o domínio do pensamento computacional, agilidade, adaptabilidade, resolução de problemas, comunicação oral e escrita, criatividade, pensamento crítico, inovação, colaboração, iniciativa e empreendedorismo, curiosidade e imaginação, acesso e análise de informações.

O Brasil e os países da América Latina estão investindo na esteira dos países desenvolvidos e caminhando para a transição tecnológica, mas os principais “avanços” ainda são alavancados por empresas multinacionais que trazem das suas matrizes as diretrizes, em busca de modernização, adequação e eficiência. Enfim, o Brasil precisa inserir-se no mercado mundial onde as tecnologias movimentam as indústrias e para isso precisa de investimento em pesquisa e educação para gestar as mudanças necessárias em 380°.

A Tecnologia da Informação e Comunicação no Cenário da Quarta Revolução Industrial

A tecnologia da informação e comunicação torna-se um elemento fundamental na indústria 4.0. A interconexão entre as pessoas e a tecnologia serão realidades imprescindíveis. Os diversos designs tecnológicos estarão incorporados na vida ser humano que atuará na indústria 4.0 por meio de tecnologia vestível e outras formas ainda não pensadas e descritas.

Para uma fábrica ou sistema ser considerado parte da Indústria 4.0, deve incluir:

- Interoperabilidade: máquinas, aparelhos, sensores e as pessoas que se conectam e se comunicam uns com os outros;
- Transparência da informação: os sistemas criam uma cópia virtual do mundo físico por meio de dados de sensor, a fim de contextualizar a informação;
- Assistência técnica: tanto a capacidade dos sistemas para apoiar os seres humanos na tomada de decisões e resolução de problemas quanto a capacidade de ajudá-los em tarefas que são demasiadamente difíceis ou perigosas;
- Tomada de decisão descentralizada: a capacidade dos sistemas cyber-físicos para tomar decisões simples de forma autônoma.

Para que a Indústria 4.0 tenha êxito, a formação e qualificação de trabalhadores terão de ser adaptadas às novas necessidades da **produção digital**. Dentre outras coisas, isso afetará:

- O uso de dispositivos terminais móveis, como tablets e smartphones, em produção;
- Planejamento e organização da ligação em rede dos componentes e módulos do sistema inteligente;
- Integração de instalações em sistemas ERP;
- Rede vertical de locais de produção em toda a cadeia de valor agregado por meio do mundo virtual online.

Os funcionários desempenharão um papel importante como solucionadores de problemas, especialistas experientes e tomadores de decisão dentro dessas redes de trabalho que consistem em sequências de produção virtuais e mecatrônicas. Eles continuarão a ser insubstituíveis no futuro como geradores de ideias e no desenvolvimento de novos produtos e processos de trabalho, habilitando suas capacidades e habilidades para evoluir continuamente como recursos essenciais. Führ (2019) destaca:

Estamos vivendo o advento da Quarta Revolução Industrial que impacta sobre a humanidade em velocidade, amplitude, profundidade e irá desdobrar-se em mudanças econômicas, sociais e culturais. [...] Diante desse contexto, confrontamos-nos com um novo conceito, que podemos chamar de “homo technica”, profissional que interliga conhecimentos da economia com os de diversas áreas e utiliza os instrumentos advindos da Quarta Revolução Tecnológica para investigar o funcionamento do processo econômico, as consequências do trabalho na sociedade e a partilha da riqueza em um certo ambiente, haja vista a inevitável escassez de recursos à disposição do ser humano (FÜHR, 2019, p. 39).

Na Quarta Revolução Industrial os dados, o armazenamento computacional e o poder cognitivo transformarão a indústria e a sociedade em todos os níveis, criando oportunidades antes inimagináveis, na saúde, na educação, na agricultura, na indústria e nos serviços. A inteligência artificial estará presente em todas as experiências e espaços geográficos, aumentando a capacidade humana de insights e previsões que seriam impossíveis obtermos sozinhos. Para compreender esse design tecnológico, torna-se emergente redesenhar a indústria, dando ênfase nas novas habilidades em combinação com a aplicação intensificada das inovações tecnológicas em todos os setores locais. Portanto, as tecnologias revolucionárias, inseridas no mundo 4.0 e somadas a uma força de trabalho treinada para usá-las de forma produtiva e multiplicadas pela intensidade de seu uso, propagam o crescimento econômico e oportunidades para todos.

Os Impactos Positivos e Negativos da Quarta Revolução Industrial no Mercado de Trabalho

No atual contexto de transformações tecnológicas, urge a necessidade de estar atento às implicações sociais que podem ser geradas por essas mudanças, porque seguramente a questão da manutenção dos empregos e, conseqüentemente, a capacidade de renda para a subsistência é a maior preocupação. Por isso, o processo de transição precisa ser gerenciado a partir de todos os envolvidos nos processos de mudança. Assim, os benefícios poderão não vir na mesma velocidade dos impactos de redução de renda das famílias, nem tampouco de forma homogênea para economias subdesenvolvidas ou em desenvolvimento. As megatendências

geram mudanças que acontecem numa velocidade acelerada diante da inovação e das tecnologias emergentes e disruptivas. Como afirma Schwab (2016):

Todas as mudanças que afetam nossos sistemas econômicos, sociais e políticos são fundamentais e difíceis de serem desfeitas [...]. Faz parte de nossa responsabilidade garantir que estabeleçamos um conjunto de valores comuns que norteiam escolhas políticas, bem como realizar as alternativas que vão fazer que a quarta revolução industrial seja uma oportunidade para todos (SCHWAB, 2016, p. 21-22).

A grande quantidade de postos de trabalho que poderão ser substituídos por uma nova onda de automação/robotização, mas também pelo uso da Inteligência Artificial que substituirá (potencialmente) funções de análise e produção de conhecimento básico. Assim, os impactos estão muito além da indústria, mas também em serviços de toda ordem, mesmo especializados.

Nos próximos dois anos muitos empregos serão substituídos por outros ainda nem denominados mediante o avanço das tecnologias. A inteligência artificial (IA) causará mudanças na tomada de decisões e nas funções administrativas das organizações. Esta nova configuração do mundo 4.0 resultará em novos empregos para os quais o trabalhador precisa estar preparado.

A redução de custos e a otimização de resultados por meio das novas tecnologias: o caminho de geração do desemprego em massa

O desemprego em massa, reflexo de um sistema global que vive uma profunda mudança, já está acontecendo. O mundo passa por uma transição de época e o desenvolvimento e a incorporação de inovações tecnológicas refletirão mudanças relevantes na sociedade no mundo físico, digital e biológico. As tecnologias da Quarta Revolução Industrial são verdadeiramente disruptivas, pois subvertem as formas existentes de sentir, calcular, organizar, agir e cumprir acordos. Elas representam maneiras inteiramente novas da criação de valor para as organizações e para os cidadãos. Como afirma Schwab (2018):

A nova era tecnológica, caso seja moldada de forma ágil e responsável, poderá dar início a um novo renascimento cultural que permitirá que nos sintamos parte de algo muito maior do que nós mesmos – uma verdadeira civilização global. A Quarta Revolução Industrial poderá robotizar a humanidade e, portanto, comprometer as nossas fontes tradicionais de significado – trabalho, comunidade, família e identidade. Ou, então, podemos usar a Quarta Revolução Industrial para elevar a humanidade a uma nova consciência coletiva e moral baseada em um senso de destino comum. Cabe a todos nós garantir a ocorrência desse segundo cenário (SCHWAB, 2018, p.29).

Portanto, a Quarta Revolução Industrial pode ser considerada como um novo capítulo do desenvolvimento humano, causada pela crescente disponibilidade e interação de um conjunto de tecnologias extraordinárias: a inteligência artificial (IA) e a robótica, a fabricação aditiva, as neurotecnologias, as biotecnologias, a realidade virtual e aumentada, os novos materiais, as tecnologias energéticas, como ideias e capacidade cuja existência ainda não conhecemos.

Contudo, a Quarta Revolução Industrial está evoluindo e crescendo freneticamente de tal maneira que tem criado novos desafios e inquietações para o mundo num momento em que as preocupações sobre desigualdade, tensão social e fragmentação política estão aumentando e em que as populações vulneráveis estão cada vez mais expostas às incertezas econômicas e às ameaças de catástrofes naturais.

Para que todo ser humano tenha oportunidade de usufruir do alto nível do desenvolvimento humano, torna-se urgente reajustar nossa mentalidade e de nossas instituições. Portanto, para que os benefícios das novas tecnologias sejam obtidos por todos os sistemas³ o mundo deverá satisfazer três desafios prementes: 1- Garantir que os benefícios da Quarta Revolução Industrial sejam distribuídos de forma justa; 2- Gerenciar as externalidades da Quarta Revolução Industrial no que diz respeito aos seus possíveis riscos e danos nos sistemas sociais e ambientais complexos; 3- Garantir que a Quarta Revolução Industrial seja liderada por humanos e para humanos. Schwab (2018, p. 45) afirma:

O Mundo continua a lutar contra muitos desafios relacionados às últimas três revoluções industriais – os salários médios das economias mais avançadas estão estagnados ou em queda; as economias em desenvolvimento estão se esforçando para traduzir o crescimento econômico em progresso generalizado e sustentável dos padrões de vida; e quase um em cada 10 pessoas vive na pobreza extrema.

Diante disto, podemos perceber de que as lideranças mundiais enfrentam a tarefa de compreender e governar as tecnologias do século XXI com a mentalidade do século XX e as instituições do século XIX. Portanto, a mudança institucional e de mentalidade torna-se fundamental para superar os desafios do século XXI.

O mundo contemporâneo requer mais de 60% dos empregos com trabalhadores intelectuais com competências e habilidades para integrar o mercado da Quarta Revolução Industrial, onde as tecnologias revolucionam o mundo físico - biotecnologia, robótica, impressão 3D, novos materiais, internet das coisas ("IoT"), transmissão, armazenamento e captura de energia – e o mundo digital - inteligência artificial (IA), blockchain, novas tecnologias computacionais, realidade virtual e aumentada.

O emprego desta tecnologia para fins comerciais e políticos levanta problemas éticos que não estão sendo discutidos pela sociedade e cuja regulação e direito ainda estão em fases muito iniciais. Schwab (2018, p. 44) afirma:

O grande desafio está em garantir que a Quarta Revolução industrial seja liderada por humanos e para humanos. Neste sentido, no contexto social, político e econômico os valores humanos devem ser respeitados por si mesmos, em vez de apenas quantificados em termos financeiros. Além disso, estar centrado na humanidade é o mesmo que empoderar – e não ordenar – as pessoas como agentes com capacidade de realizar ações significativas. [...] Esses três desafios – distribuição de benefícios, gestão de externalidades e garantia do futuro centrado na

³ Por sistemas, entendemos as normas, as regras, expectativas, objetivos, instituições e incentivos que norteiam nosso comportamento diário, bem como as infraestruturas e os fluxos de material e pessoas que são fundamentais para a nossa vida econômica, política e social. Coletivamente, eles, influenciam a forma como gerenciamos nossa saúde, tomamos decisões, produzimos, socializamos e nos movimentamos – influenciam até mesmo o significado do que consideramos ser humano. (SCHWAB, 2018, p. 36) .

humanidade – não podem ser facilmente garantidos de cima para baixo através de regulamentos ou de iniciativas bem intencionadas do governo (SCHWAB, 2018, p. 44).

A transformação social será possível com a inclusão dos países em desenvolvimento e isso requer:

- Conversas locais e regionais sobre como deverá ser o futuro e como aproveitar os benefícios das tecnologias emergentes para a população local;
- Políticas locais, regionais e globais sobre inovação, infraestrutura e industrialização que empoderam todos os cidadãos para que possam aproveitar os benefícios e as oportunidades das tecnologias emergentes;
- Projetar e implementar tecnologias emergentes não apenas para evitar danos, mas com o objetivo proativo e orientado para o futuro com o objetivo de conversar e aprimorar o mundo natural;
- Reconfigurar os modelos econômicos em relação à utilização e ao impacto da tecnologia para incentivar os produtores quanto consumidores a reduzir o consumo de recursos e a promover o uso de serviços e produtos sustentáveis.

A explosão da produtividade com gênese nas novas tecnologias, que estão sendo produzidas pela Quarta Revolução Industrial, oferecem a oportunidade de integrar a economia mundial criando demandas adicionais aos serviços e produtos existentes ao capacitar e conectar as comunidades de todo mundo. Diferentes categorias de trabalho estão sendo automatizadas até o ano 2025: advogados, analistas financeiros, médicos, jornalistas, contadores, corretor de seguros ou bibliotecários. O grande impacto sobre o mercado de trabalho são inevitáveis, pois no contexto global a fusão das tecnologias digitais, físicas e biológicas servirá para aumentar o trabalho e a cognição humana. Isso requer dos líderes empenho na preparação da força de trabalho e em modelos para formação acadêmica que desenvolvam habilidades de resolução de problemas complexos, competências sociais e de sistemas, objetivando o trabalho colaborativo com máquinas cada vez mais capazes, conectadas e inteligentes.

Com o advento das crescentes mudanças tecnológicas, a quarta revolução industrial exigirá a capacidade dos trabalhadores em, continuamente, se adaptar e aprender novas habilidades e abordagens dentro de uma variedade de contextos. De acordo com Schwab (2016):

A quarta revolução industrial possui quatro efeitos principais aos negócios de todas as indústrias: as expectativas dos clientes estão mudando; os produtos estão sendo melhorados pelos dados, o que melhora a produtividade dos ativos; estão sendo formadas novas parcerias, conforme as empresas aprendem a importância de novas formas de colaboração; os modelos operacionais estão sendo transformados em novos modelos digitais (SCHWAB, 2016, p. 58).

A tendência de digitalização na economia está atualmente caminhando para maior transparência, fornecendo mais dados aos consumidores através de sites de comparação de preços, da qualidade de serviços e do desempenho do produto. Vivemos num “mundo do agora” em tempo real, com direções de tráfego instantâneas e compras entregues diretamente na porta do consumidor. Desta forma, num mundo de experiências do cliente, os serviços com

base em dados e o desempenho de bens por meio da análise exigem novas formas de colaboração por causa da velocidade da qual as inovações e rupturas estão acontecendo. O aparecimento de plataformas globais ligadas ao mundo físico e concentradas nas necessidades do cliente e melhorando os produtos por meio de dados, estão mudando o foco das indústrias, da venda de produtos para fornecimento de serviços. Contudo, Schwab (2016) afirma:

Se por um lado as novas tecnologias e as empresas inovadoras oferecem novos produtos e serviços que poderiam melhorar a vida de muitos, por outro, essas mesmas tecnologias e sistemas que os suportam também poderiam criar impactos indesejáveis, desde o desemprego generalizado e a maior disparidade de desigualdade, tópicos discutidos anteriormente, até os perigos de sistemas automatizados de armas e novos ciber-riscos (SCHWAB, 2016, p. 69).

Diante deste dilúvio digital os governos, as empresas e os líderes da sociedade civil precisam criar ecossistemas normativos e legislativos ágeis e responsáveis que permitam o progresso das inovações, minimizando seus riscos para garantir a estabilidade, a prosperidade da sociedade, a justiça, a competitividade, a equidade, a propriedade intelectual, a segurança e a confiabilidade.

Podemos perceber que a maioria das mudanças ocorrerão **até o ano 2025** e provocarão **impactos positivos e negativos**, nos modos de produzir e viver, em relação as mudanças de ação no mundo 4.0. Isto exigirá uma nova configuração estrutural e ciberarquitectônica das indústrias, que precisam preparar o profissional para este mundo hiperconectado. Como afirma Schwab (2018):

A revolução de nossos desafios comuns requer formas radicais de pensar. As tecnologias, que substituem o trabalho humano, as rigorosas mudanças climáticas, as maiores preocupações em relação à desigualdade e às perspectivas de insegurança econômica estão minando os modelos e paradigmas sobre os quais repousam nossas sociedades. Os líderes em todos os setores e em todos os países devem assumir a responsabilidade de estimular a conversa para sabermos quais mudanças sistêmicas – sociais e econômicas – devemos realizar e se desejamos realizá-las de forma revolucionária ou incremental (SCHWAB, 2018, p. 107).

Diante de um mundo que vive uma desestabilização política, econômica, social e ecológica, o Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, diante da quarta revolução industrial, apresenta algumas metas que consistem no seguinte: redução da pobreza, a governança democrática e a construção da paz, a ação climática e a resiliência, a redução das desigualdades e o crescimento econômico.

Trilhas a Percorrer na Esteira Tecnológica do Mercado da Quarta Revolução Industrial

A Revolução 4.0 e apresenta diversos impactos nos modos de produzir e viver das pessoas, pois as coloca diante da inteligência artificial presente nas organizações e no futuro do trabalho. Além disso, destaca a relevância da formação profissional para o mercado da Quarta Revolução Industrial.

Com o surgimento das novas tecnologias e suas implicações no mercado, requer das empresas e profissionais trilhar novos caminhos com um design tecnológico que precisa

responder as exigências do mundo atual. A revisão de literatura possibilita a percepção da necessidade de adequar a indústria aos novos meios tecnológicos da era digital, e para tanto surgem novas possibilidades para os profissionais de TI nas empresas. Elas investem em inovação, pesquisa e atualização de conceitos do criar e vender diversas soluções tecnológicas. O contraponto que percebemos, principalmente no Brasil, em alguns setores da indústria e do setor público está na falta de investimento em tecnologia, capacitação técnica e melhorias. Muitas empresas apenas enxergam o custo do investimento e não tem acompanhado o avanço e as mudanças necessárias da indústria 4.0. Enfim, o Brasil precisa de investimento em pesquisa e educação para não ficar excluído da nova era da Indústria 4.0.

As tecnologias citadas: nossa presença digital, um supercomputador no bolso, armazenamento para todos, big data e as decisões, de fato, já transformaram realidades da nossa sociedade: A comunicação das pessoas, internet rápida, GPS, disseminação da liberdade de expressão, eficiências em manifestações e cobranças dos serviços públicos e dos seus governantes, oportunidades de negócios, facilidades na compra e solicitações de serviços, escalabilidade, transações financeiras, aplicativos que te informam com facilidade ou rapidez na busca da informação tornando as tarefas que eram difíceis e demoradas em tarefas rápidas e fáceis.

Todas essas funcionalidades disponíveis a qualquer momento precisam de uma grande demanda de mão de obra qualificada/capacitada para manter todos os serviços funcionando sem nenhuma interrupção. Com isso, o setor de TI torna-se uma potência de grande crescimento na geração de oportunidade de empregos. A interconexão entre tecnologias diferentes, assistência técnica na solução de problemas, a formação e qualificação de trabalhadores serão imprescindíveis para o preenchimento dos requisitos dos novos postos de empregos na indústria 4.0. Como destaca Lévy (2010):

O desenvolvimento digital é, portanto, sistematizante e universalizante não apenas em si mesmo, mas também, em segundo plano, a serviço de outros fenômenos tecnossociais que tendem à integração mundial: finanças, comércio, pesquisa científica, mídias, transportes, produção industrial, etc. (LÉVY, 2010, P. 115).

Diante de toda essa ebulição da inteligência artificial que invade a vida do ser humano nas múltiplas formas nos confrontamos com novos desafios, pois, por outro lado, urge a implicação social do que pode acontecer com essas mudanças em relação a manutenção dos empregos. O inevitável acontecerá, o desaparecimento de postos de trabalho que serão substituídos pela a automação e a inteligência artificial. Portanto, novos os empregos emergirão com novas configurações que a Indústria 4.0 criou e isso nos faz repensar a vida sob o olhar da ética para construir uma nova hominescência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto da Quarta Revolução Industrial ocorre esse conjunto de inovações e avanços tecnológicos que invadem a sociedade de uma forma acelerada. A conectividade digital possibilitada por tecnologias de software está mudando profundamente a sociedade. A escala do impacto e a velocidade das mudanças fazem que a transformação seja diferente de

qualquer outra revolução industrial da história da humanidade. Com todas essas mudanças tecnológicas objetiva-se tornar as máquinas mais eficientes, potencializando a automação. Contudo, precisamos compreender que cada vez mais as máquinas realizam as tarefas humanas. A consequência dos seus impactos será inevitável, tanto na sociedade, mercado de trabalho e na economia. Dependendo do ponto de vista será animadora ou pessimista, e para que a mudança possa ocorrer de forma inclusiva necessitamos do investimento na preparação profissional e do redimensionamento ciberaquitetônico nas indústrias com inovação sistêmica.

Empresas e gestores nunca ouviram e buscaram entender tanto os conceitos e os pilares da indústria 4.0, pois os desafios são tão assustadores como as oportunidades são convincentes. Para inserir-se no cenário da cibercultura torna-se emergente permanecer num estado de alerta para não ficar excluído da corrida da era digital, não somente do benefício da implementação de novas tecnologias mais atrativas e competitivas nas empresas, mas sim, considera-se, atualmente, um fator de sobrevivência. Percebe-se que os mercados são fatores eficazes na criação de riqueza, mas precisamos assegurar que os valores e a ética sejam o centro dos nossos comportamentos individuais e coletivos, bem como dos sistemas que alimentam.

Diante da velocidade da evolução da virtualização da informação e comunicação surgem novas profissões e a busca da mão de obra qualificada que se dará num novo currículo acadêmico e no investimento na formação dos profissionais, pois restarão poucos os que terão competências e habilidades para uma afetiva atuação no mercado 4.0. O novo cenário mercadológico exigirá maior especialização do profissional e, além disso, haverá a necessidade de trabalhar muito para garantir que todos os cidadãos de todas as culturas, nações e grupos econômicos compreendam a necessidade de dominar a Quarta Revolução Industrial e seus desafios civilizacionais.

Contudo, a indústria 4.0 trará riqueza para alguns, mas a demissão de milhões que incluirão a massa sobranante da sociedade. As máquinas inteligentes vão resultar em demissões em todo o mundo. Governantes, empresas, economistas e até mesmo a sociedade deve começar a discutir e planejar soluções para esse problema em um futuro muito próximo. Diante desse cenário atual, precisamos, coletivamente, dar forma a um futuro que funcione para todos e colocar as pessoas em primeiro lugar, capacitando-as e, constantemente, relembrar de que todas as novas tecnologias são, sobretudo, ferramentas feitas por pessoas e para pessoas.

Portanto, assumamos uma responsabilidade coletiva por um futuro em que a inovação e a tecnologia estão focadas na humanidade e na necessidade de servir ao interesse público, e estejamos certos de empregá-las para conduzir-nos para um desenvolvimento mais sustentável. A Quarta Revolução Industrial poderá robotizar a humanidade e, portanto, comprometer as nossas fontes tradicionais de significado – trabalho, comunidade, família e identidade – ou podemos usá-la para elevar a humanidade a uma nova consciência coletiva e ética, com base na hominescência.

REFERÊNCIAS

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

PRADANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. Ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

FÜHR, Regina Candida. **Educação 4.0 nos impactos da Quarta Revolução Industrial**. Curitiba: Appris, 2019.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2010.

SCHWAB, Klaus. **Aplicando a Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2018.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SÁTYRO, Walter Cardoso. SACOMANO, José Benedito. GONÇALVES, Rodrigo Franco.

BONILLA, Sílvia Helena. DA SILVA, Márcia Terra. **Indústria 4.0: Conceitos e Fundamentos**. São Paulo: Blucher, 2018.