



Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais - FAJS
Curso de Bacharelado em Direito / Curso de Bacharelado em Relações Internacionais

JADER ANTONELE SHIMOJO

**A PANDEMIA DA COVID-19 E A APLICAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0: O possível
surgimento de uma nova revolução industrial/social.**

BRASÍLIA

2022
JADER ANTONELE SHIMOJO

A PANDEMIA DA COVID-19 E A APLICAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0: O possível surgimento de uma nova revolução industrial/social.

Artigo científico apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Direito/Bacharel em Relações Internacionais pela Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais - FAJS do Centro Universitário de Brasília (UniCEUB).

Orientador(a): Lucas Soares Portela

BRASÍLIA

2022

JADER ANTONELE SHIMOJO

A PANDEMIA DA COVID-19 E A APLICAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0: O possível surgimento de uma nova revolução industrial/social.

Artigo científico apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Direito/Bacharel em Relações Internacionais pela Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais - FAJS do Centro Universitário de Brasília (UniCEUB).

Orientador(a): Lucas Soares Portela

BRASÍLIA, 10 JUNHO 2022

BANCA AVALIADORA

Professor(a) Orientador(a)

Professor(a) Avaliador(a)

A pandemia da COVID-19 e a aplicação da Indústria 4.0: o possível surgimento de uma nova revolução industrial/social.

Jader Antonele Shimojo

Resumo

Durante a crise pandêmica da COVID-19 foi observado que ao aproximar-se a um determinado nível mundial de escassez em insumos hospitalares, tecnológicos, matéria prima, entre outros, o modelo industrial vigente já havia comprovadamente sido ultrapassado e demandava novos esforços para se adaptar. A Indústria 4.0 propõe a flexibilização de novas tecnologias, a integração entre o trabalho humano e maquinário, a necessidade de reinvenção de métodos de gerenciamento nas diversas matrizes industriais, e por isso no momento demonstrou potencial para ser o instrumento de adaptação que as indústrias necessitavam.

A relação entre a crise pandêmica e a Indústria 4.0 é justamente o que possibilitará a ascensão de um novo modelo industrial e social. O estudo aqui desenvolvido é dirigido pela intenção de demonstrar como o surto pandêmico pode alavancar o desenvolvimento e a implementação efetiva da Indústria 4.0 e quais são os possíveis resultados no futuro a curto/médio prazo.

Serão apresentadas ao longo do manuscrito diferentes perspectivas sobre os setores industriais mais afetados e como se dará o planejamento futuro dos mesmos, com ênfase na categorização das aplicações da Indústria 4.0 e na definição dos impactos gerados pela pandemia da COVID-19 na atuação de diversos setores industriais. Também será de grande importância explorar as tendências do futuro do trabalho, habilidades necessárias, o crescimento da automação, entre outros temas cabíveis ao debate. O manuscrito será realizado em nível internacional, notando as tendências industriais das mais significativas matrizes industriais e alguns exemplos fatídicos de atuação empresarial, de modo que seja possível demonstrar precisamente a construção da proposta.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Produtividade. Integração. COVID-19. Flexibilidade. Automação. *Supply Chains* . Investimento. Sociedade 5.0. Inteligência Artificial. Tecnologia. Conectividade.

Sumário: 1 Introdução; 2 O papel da Indústria 4.0 nas Novas Tecnologias; 3 O impacto da COVID-19 e o surgimento de uma Nova Revolução; 4 A implementação de uma Nova Era Industrial/Social; 5 Considerações Finais

1 INTRODUÇÃO

O termo Indústria 4.0 vem desde seu surgimento na Feira de Hannover na Alemanha em 2011 tendo seu significado cada vez mais difundido e utilizado nas relações e processos industriais em diversos países. Em essência, a Indústria 4.0 busca a melhoria da eficiência em processos das empresas manufatureiras, além da implementação de novos modelos de gerenciamento, produtividade e atendimento à demanda, para que essa seja suprida da melhor e mais eficiente maneira possível, assim como a implementação de novas tecnologias também é vital para o desenvolvimento da Indústria 4.0.

O objetivo deste artigo é de demonstrar a partir da crise mundial implantada pela pandemia do coronavírus que será possível desenhar uma conexão entre os acontecimentos gerados em meio a crise e a possível ascensão da Indústria 4.0 causada pela mesma, observado que a paralisação do setor industrial e o acúmulo de diversas outras consequências no modo de viver podem ser considerados como incentivos que levam a uma inevitável mudança de pensamento e postura a serem adotadas. Ao final do manuscrito será possível notar que tais mudanças estão à espreita caso já não estejam sendo implantadas, e uma nova maneira de vivência em geral e produtividade industrial podem estar mais perto do que imagina-se.

A metodologia utilizada se dá por meio da pesquisa aplicada, pois busca apresentar conhecimentos a serem aplicados em objetivos específicos, sendo este o objetivo de demonstrar a aplicação e impactos da COVID-19 na formação da Indústria 4.0 e uma nova revolução industrial/social. O problema será abordado por meio da pesquisa qualitativa, que busca exemplificar o estudo por meio da descrição, observação e compreensão de conceitos relacionados à Indústria 4.0. A pesquisa será também tipificada como explicativa e descritiva, pois visa a análise de fatos e suas aplicações no meio industrial, além de oferecer descrições acerca do objeto de estudo. Por último, a pesquisa é dirigida pelo procedimento técnico que envolve pesquisas bibliográficas, pois é redigida de acordo com materiais já elaborados, principalmente artigos científicos e publicações em periódicos internacionais. Quanto à caracterização do local de pesquisa, esta será realizada em nível internacional, nos principais locais de destaque de planejamento e estudo de indústrias mundiais, e objetiva abordar a área de conhecimentos específicos acerca do desenvolvimento industrial.

O texto será dividido em três partes que retratam os principais temas para a construção do artigo: O papel da Indústria 4.0 nas Novas Tecnologias; O impacto da COVID-19 e o surgimento de uma Nova Revolução; A implementação de uma Nova Era Industrial/Social. A primeira parte disserta sobre o papel da Indústria 4.0 nas novas tecnologias, e também abordará temas como o surgimento da nova estratégia produtiva incentivada por novas imposições da Indústria 4.0, algumas soluções desempenhadas pela mesma, o conceito desta nova revolução industrial e o conceito da Sociedade 5.0. A segunda parte irá expor o impacto da COVID-19 na Indústria 4.0 e o surgimento dessa nova revolução, a apresentação dos impactos gerados pela COVID-19, novas oportunidades de mudança provenientes da pandemia e o processo de adoção do sistema e algumas dificuldades a serem enfrentadas. A terceira parte discorre sobre a implementação da nova era industrial/social promovida pela Indústria 4.0, a transformação do conceito de trabalho, as soluções e o papel da Indústria 4.0 e como se dará o gerenciamento no futuro e a tomada de decisões.

2 O PAPEL DA INDÚSTRIA 4.0 NAS NOVAS TECNOLOGIAS

Desde o início dos anos 2000, a indústria manufatureira vem demonstrando necessidade de uma nova estratégia, pois a operação tradicional de terceirização da produção por baixo custo não estava funcionando tão bem como costumava. O maior desafio presente era o desequilíbrio da balança de consumo e produção mundiais, que ainda hoje caracteriza um desafio válido, pois a maioria do consumo está localizada em países de alto custo de produção e alta remuneração, e a maior parte da produção está localizada em países de baixa remuneração e baixo custo de produção.

Todas as indústrias têm sua própria velocidade para o desenvolvimento de novas estratégias de operação, mas as tendências são as mesmas. No nível macroeconômico, a economia mundial se tornou mais conectada e dinâmica, o processo de globalização resultou em um mundo tão interconectado que não há mais crise local, assim como não há oportunidade local por conta do desaparecimento das barreiras entre indústrias e da existência da competição sem fronteiras.

Observamos que o aumento das dinâmicas do ambiente empresarial e a alta variabilidade do consumidor atual resultaram na pressão exercida sobre as empresas manufatureiras para adotar soluções em sua estratégia produtiva e fundamentalmente alterar a

forma de viver, consumir, trabalhar e produzir por meio dos instrumentos da Indústria 4.0¹. A crescente consciência sobre uma responsabilidade compartilhada a fim de resolver problemas sociais afetou a mudança de comportamentos, preferências dos consumidores e também a maneira de como os “*Stakeholders*” operam. Essa mudança está majoritariamente implantada entre as gerações Y e Z. Desta maneira, torna-se uma obrigação a curto/médio prazo a alteração nas estratégias produtivas das indústrias globais, pois caso contrário, as cadeias de produção que não suprirem a demanda dos consumidores não serão capazes de manter competitividade no mercado global.

Estudos recentes da “BDO International”, uma empresa global de contabilidade, mostraram que os fabricantes globais estão agindo de maneira mais rápida e decisiva para implantar práticas da Indústria 4.0, em especial com ênfase no uso de tecnologias em suas instalações e plantas produtoras. Dessa forma, o conhecimento do termo Indústria 4.0 se torna cada vez mais disseminado, atraindo olhares das mais diversas cadeias de produção e estudiosos. O estudo denominado “BDO’s 2020 Middle Market Industry 4.0 Benchmarking Survey” realizou uma enquete com mais de 100 executivos em empresas de manufatura com receitas avaliadas entre \$250 milhões e \$3 bilhões de dólares, e o estudo descobriu que enquanto várias empresas tinham o desenvolvimento da Indústria 4.0 em seus planos, os esforços cresceram drasticamente a partir do fechamento de fábricas em 2020. A pesquisa constatou que em 2019, cerca de 32% das empresas tinham desenvolvido estratégias voltadas para a Indústria 4.0, mas não tinham implementado as mesmas, e grande parte destas a partir de 2020 pôs seus planos em prática.

Logo, o futuro do trabalho está inserido junto à maior integração de avanços e mudanças inovadoras no ambiente das instalações de produção. Esta nova estratégia produtiva marca o momento em que as fábricas estão conectadas, quando, cada vez mais, os processos dentro das instalações se tornam interligados e automatizados, na chamada Indústria 4.0.

Essa indústria apresenta vantagens funcionais e soluções para um modo de vida mais sistemático e sustentável. Embora essa enfrente muitos problemas derivados da informação tecnológica inadequada, falta de conhecimento e altos custos de investimento, é sugerido que o uso das capacidades da Indústria 4.0 nos processos de produção seja realizado dentro de novos modelos de negócios e novos modelos operacionais para providenciar um alto nível de integração e conectividade entre máquinas e produção. Assim, a alteração na forma de se

¹ Indústria 4.0: É um conceito que engloba a automação industrial e a integração de diferentes tecnologias nas instalações industriais, com o objetivo de digitalização dos processos industriais, melhora na eficiência destes processos e aumento da produtividade.

produzir é tão significativa, que podemos considerar tal inovação como uma nova revolução industrial, mais orgânica do que as anteriores, porém tão impactante ou até mais do que as demais.

A Quarta Revolução Industrial é uma plataforma que busca a aceleração em escala das redes de distribuição de bens e serviços. Também busca transferir os modos de se conectar com o mundo virtual usando a Inteligência Artificial como meio. Mas o que faria esta revolução diferente da anterior? Para melhor compreensão, analisemos o quadro que segue:

QUADRO 1 - INOVAÇÕES EM CADA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

	Maquinário	Inovações	Tecnologia
1^a R.I.	Introdução de máquinas a vapor alimentadas por combustíveis fósseis	Produção de aço e crescimento da indústria de construção civil	Introdução de máquinas e expansão dos meios de transporte
2^a R.I.	Produção em massa ou linha de produção	Desenvolvimento das indústrias químicas e elétricas	Progresso dos meios de transporte e comunicação
3^a R.I.	Substituição gradual da mecânica analógica pela digital	Novas fontes de energia, desenvolvimento da biotecnologia	Avanços na ciência e invenção do telefone celular
4^a R.I.	Utilização de tecnologias para gerar produtividade e automação	Emprego da nanotecnologia e impressões 3D	Consolidação da Internet das Coisas, armazenamento em nuvem

Fonte: Elaboração própria baseada em Aires, Freira e Souza (2016) e Schwab (2016).

Até então, a tecnologia existente sugere que a materialização da 4^a revolução industrial e a sua hegemonia implícita continua a mesma da terceira. De fato, tal colocação trata sobre a tecnologia da revolução anterior que a nova está sendo construída. Vapor, energia elétrica e eletrônica foram os grandes destaques nas três primeiras revoluções industriais, e estão por trás de tudo que conhecemos hoje como sistema industrial moderno, porém agora falamos de maquinários que trabalham em rede por meio de um conjunto de tecnologias interconectadas, que estão transformando a prática da manufatura.

Ainda que os desdobramentos destas tecnologias estejam em curso nas indústrias, a maioria das tecnologias presentes já são conhecidas pela população, como o armazenamento em nuvem, robôs, segurança da informação e sistemas integrados. Mas a nova revolução busca, dentre outras coisas, o desenvolvimento de novos modelos operacionais que possibilitem que os modelos de produção sejam mais eficientes e necessitem de menos mão de obra humana. É proposto que o principal objetivo da Indústria 4.0 é tornar a prática manufatureira mais rápida, eficiente e inteligente por meio de maior integração.

É notado que sem planejamento em ambos os setores público e privado, a implementação de novas práticas pode terminar em uma omissão desastrosa, se não considerarmos as regras básicas para que seja construída uma funcionalidade nesta nova revolução. Estamos em um ponto interessante da evolução humana, com a taxa de emergência de tecnologias disruptivas em um ritmo nunca visto antes.

Necessitamos, assim, avaliar direções diferentes rapidamente, mas necessitamos mais ainda fazer uma escolha que beneficie a sociedade como um todo e seja capaz de mantê-la. Aqueles que escolhem o equilíbrio entre manter seus investimentos na Indústria 4.0 e tomar a liderança e vantagem competitiva em manter melhores lucros tendem a melhorar suas estratégias de negócio, tornando todo aspecto em sua fábrica no mínimo competitivas.

A evolução dos seres humanos está diretamente ligada às revoluções industriais que uma a uma mudaram a aparência do mundo moderno. Acredita-se que a Quarta Revolução Industrial está à espreita de maneira imprevisível, visto que confiamos cada vez mais nas tecnologias da Indústria 4.0, incluindo inteligências artificiais, a “*Internet of Things (IoT)* ou Internet das Coisas², uso de dados em nuvem, realidade virtual e aumentada, impressoras 3D. A Quarta Revolução Industrial propõe a troca de informações e colaboração entre sistemas cibernéticos entre si, também entre eles e as pessoas, visando maior autonomia para aumentar a capacidade de lidar com problemas assim que surgem para garantir maior flexibilidade. A capacidade de se adaptar a mudanças repentinas com rapidez e sem grandes impactos sempre desafiou gestores ao longo da história industrial, mas chama a atenção como um princípio da Indústria 4.0.

A Sociedade 5.0 é citada como a última ponte entre a máquina e a humanidade no estudo dirigido por Sarfraz, Sarfraz, Iftikar e Akhund em 2021, vista como uma sociedade

² Internet das Coisas ou Internet of Things: É o termo utilizado para descrever a rede de objetos físicos incorporados a sensores, software e outras tecnologias para conectar-se e trocar dados com outros dispositivos e dados pela internet. Podem estar contidos desde objetos domésticos comuns até ferramentas industriais sofisticadas.

“*super smart*”, ou altamente tecnológica, que prevê avanços em qualidade de vida, inclusão e sustentabilidade e está nivelada com os novos objetivos mundiais para caminhar rumo ao desenvolvimento econômico e a resolução de problemas sociais. É definida como a interdependência do ser humano e máquina por meio de computadores cognitivos e inteligência humana, é a customização e personalização em massa do ser humano, ela prevê a integração de tecnologias em diversas áreas de atuação, vai em direção a digitalização em todos os níveis.

A relevância da Indústria 4.0 para a Sociedade 5.0 é enorme, pois é de onde surgiria sua formação, ambos estão interligados e são coexistentes. Devido a evolução da *IoT*, cidades “*smart*”, dados em tempo real e dados gerados por tecnologias, o interesse no uso dos “*open government data*” (OGD)³ vem crescendo, levando em conta de que a Indústria 4.0 e a Sociedade 5.0 requerem a abertura e atualização de dados que possam ser usados no futuro, sendo estes essenciais no mundo dos dados digitais. O uso destes dados é entendido como potencialmente benéfico ao caminho da Sociedade 5.0, mostrando que a Indústria 4.0 foi de grande incentivo na evolução dos sites de OGD. Estes são considerados passos cruciais para a economia sustentável, podendo ter impactos na informação e comunicação tecnológicas de inovação, assim como se tornar uma ponte para o desenvolvimento de um novo “ecossistema” para a Indústria 4.0 e a Sociedade 5.0.

3 O IMPACTO DA COVID-19 E O SURGIMENTO DE UMA NOVA REVOLUÇÃO

Os impactos gerados pela COVID-19 podem ser citados a partir de inúmeras análises e classificadas em diversos níveis, e potencialmente desencadear reações em cadeia em diversos setores econômicos mundiais. A partir deste entendimento, serão apresentados alguns estudos relacionados aos maiores impactos causados pela crise pandêmica no setor industrial em nível macroeconômico, visando representar os setores de maior influência no mercado vigente no período de crise da COVID-19. As atividades econômicas foram sufocadas por dois principais fatores, sendo estes citados por Ozili e Arun (2020) primeiramente como o encorajamento do distanciamento social, que levou ao fechamento dos mercados financeiros, escritórios corporativos, eventos e negócios, e secundamente como o

³ Open Government Data (OGD): O termo representa a transparência e divulgação aberta ao público de todos os dados comissionados e produzidos por governos ou entidades governamentais. Estes dados podem ser livremente utilizados e redistribuídos por qualquer indivíduo.

crescimento exponencial da taxa de transmissão do vírus e o acúmulo da incerteza de quão ruim a situação poderia se tornar, fazendo com que o consumo e investimentos fossem controlados a se medirem a situações estritamente seguras em todos os níveis, desde consumidores a parceiros internacionais. Um conceito de grande importância para Ozili e Arun (2020) é o efeito de transbordamento das *supply chains*, criado pelo repentino choque de oferta e demanda em quase todas as áreas de atuação humana.

São citados como os principais e mais abordados impactos no âmbito industrial o interrompimento da distribuição de suprimentos, como exemplificado por Agrawal, Mancini e Patel (2020):

Em uma pesquisa recente realizada pela McKinsey sobre fabricantes asiáticos, por exemplo, a luta contra a escassez repentina de materiais foram um problema comum (reportada por 45% dos entrevistados), junto da queda brusca de demanda (41%) e indisponibilidade de trabalhadores (30%). No entanto, a volatilidade estava se tornando uma palavra de ordem entre líderes de manufatura e *supply chain* mesmo antes da pandemia. Conforme as empresas se ajustam ao novo normal, os executivos se deparam com uma pergunta para o longo prazo: como a manufatura e suas cadeias de suprimentos serão depois do COVID-19? (AGRAWAL, MANCINI E PATEL, 2020)

Entende-se que aceleração é a palavra que define a reimaginação das operações de manufatura após a COVID-19, pois essa justifica a transformação das operações das empresas desde sua eficiência produtiva até o nível de customização implantado nos produtos, assim como a eficácia de serviços e criação de modelos de novos negócios. Infere-se que também são impactos de grande importância o cancelamento de conferências técnicas e tecnológicas, o aumento inevitável da taxa de falta de interesse comercial e o repentino colapso da demanda em alguns mercados, como o automobilístico segundo a OIT (Organização Mundial do Trabalho) (2020). O impacto no setor portuário é também um importante exemplo a ser citado, pois desempenha mundialmente inúmeros serviços logísticos que foram forçados durante o período pandêmico a ajustar-se à realidade de volumes de carga mais baixos, diminuição da quantidade de trabalhadores, a adoção de medidas de segurança ao pessoal das docas e responsáveis, além de adotar o trabalho remoto. Como último exemplo a ser citado, porém não menos importante, há de ser citado o setor de turismo e como este foi afetado pela COVID-19.

De acordo com o relatório de síntese setorial da OIT (2020), o setor de turismo foi responsável por gerar cerca de 319 milhões de empregos no ano de 2018 que corresponde a quase 10% do emprego mundial, e cerca de 144 milhões destes empregos foram criados indiretamente por conta de serviços de alojamento e restauração. Este subsetor foi particularmente atingido e foi quase encerrado na maior parte dos países justificado pelas

restrições impostas por cada país, as restrições a viagens internacionais, o cancelamento de voos e de empresas turísticas afetou não somente a procura como também a demanda dos serviços de turismo doméstico e internacionais.

Durante a crise do coronavírus, o foco empresarial se tornou apenas sobreviver e minimizar os danos causados pela pandemia, onde a maioria dos planos de investimento sobre a Indústria 4.0 foi descontinuada e circulada como um gasto desnecessário (Czifra e Molnár). Entretanto, é constatado que a Indústria 4.0 se tornou mais importante do que antes, observando que atualmente as empresas têm prioridade em sobreviver, se recuperar e então renovar sua atuação em uma nova perspectiva pós-crise.

A crise do coronavírus surpreendeu o mundo e paralisou diversos setores. Porém além de todos os seus desafios, a pandemia também nos proporcionou novas oportunidades nos forçando a pensar em maneiras diferentes de como vivemos, trabalhamos e aprendemos. Agora, mais do que nunca, o uso de metodologias de ensino híbridas e aprendizado remoto nas salas de aula não apenas serão medidas para conter o avanço da COVID-19 mas também ajudarão a manter a educação mais flexível.

A pandemia foi definida como um catalisador para o plano de digitalização das escolas, pois o mundo certamente estava se tornando digital, mas o ano de 2020 certamente acelerou a Quarta Revolução Industrial, a Indústria 4.0. (Ji Li, 2020). O mundo de fato mudou ao enfrentar o coronavírus, mas através da digitalização dos nossos mecanismos de aprendizagem e do nosso “mindset”, podemos nos tornar melhor equipados para se adaptar ao novo normal, e ter sucesso nele. a Indústria 4.0 acelerou inovações disruptivas em automação, robóticas, inteligência artificial, entre outros. Miles e Brown (2021) afirmam que a Indústria 4.0 acelerou inovações disruptivas em automação, robóticas, inteligência artificial, entre outros. Os movimentos sociais demandaram justiça e equidade, as dinâmicas de aprendizagem, trabalho remoto foram implantadas. Segundo Sarfraz, Iftikhar e Akhund (2021).

Mesmo com o método do distanciamento social sendo o mais efetivo em combate ao coronavírus, a Indústria 4.0 se mostra capaz de auxiliar o controle da taxa de transmissão, como por exemplo o uso de câmeras termais com Inteligência Artificial para identificar indivíduos potencialmente infectados, ou o monitoramento por imagem por uma IA para calcular o acatamento ao isolamento social em áreas públicas. A Indústria 4.0 também capacitou tecnologias úteis como o monitoramento de pacientes, administração de fichas médicas, remédios e insumos farmacêuticos, e o estudo da Nanotecnologia.

No estudo de Khwela-Mdluli e Beharry-Ramraj (2020), feito na África do Sul com base em mulheres trabalhadoras, é apresentado que o impacto positivo da COVID-19 é detectado onde a flexibilidade do trabalho se torna uma pauta a ser considerada, evidenciado pela possibilidade do trabalho em casa e pela dedicação e credibilidade que é entregue pelo home-office. Há um número significativo de mulheres que participam em várias esferas da atividade econômica enquanto cuidam de suas famílias, fazem seus estudos acadêmicos e mantêm equilíbrio social e espiritual, mesmo em meio à crise da covid-19. É notado que mesmo sendo desafiador, a maioria das pessoas abordadas pelo estudo mostram ter aceitado a situação criada pelo coronavírus, e mostram-se resultados benéficos do home-office, como a aproximação familiar, criação de um ambiente seguro para o crescimento de jovens, o entendimento das dificuldades e pressões familiares.

A flexibilidade comercial é uma ferramenta essencial para edificar e solucionar o interrompimento da distribuição de suprimentos, pois é definida como o objetivo de rápida adaptação ao mercado por meio de seus participantes (Czifra e Molnár, 2020). Esta permite que os fabricantes atendam rapidamente às demandas dos consumidores, substituindo um modelo operacional rígido e estático por um modelo flexível e com alto nível de controle e sensibilidade nunca antes alcançados. De acordo com o estudo *Pandemic spurs growth in automation. ISE: Industrial & Systems Engineering at Work (2020)*, a nível macroeconômico, a economia mundial se tornou mais conectada e dinâmica, o processo de globalização resultou em um mundo tão interconectado que não há mais crise local, assim como não há oportunidade local por conta do desaparecimento das barreiras entre indústrias e da existência da competição sem fronteiras. Estudos recentes mostraram que os fabricantes globais estão agindo de maneira mais rápida e decisiva para implantar práticas da Indústria 4.0 e mais tecnologias.

Cabe ressaltar que são enfrentados diversos problemas que necessitam ser apropriadamente observados, visto que a Quarta Revolução Industrial ou apenas Indústria 4.0 ainda se encontra em estágio inicial. Alguns destes problemas são entendidos como os altos custos que são necessários para sua implementação, além da alta variabilidade dos materiais produzidos e a necessidade de efetuar diversos testes diferentes para avaliar se o produto funciona apropriadamente (Bragazzi, 2020). Na falta de uma padronização de procedimentos efetiva, também se torna um desafio a produção de certificações dos produtos. Há uma necessidade urgente de estabelecimento de um critério de segurança e padrões de alta qualidade, para que todas as dificuldades sejam identificadas e estudadas. Se esta for concretizada, a pandemia pode se tornar o início de uma nova era e uma nova sociedade mais

digitalizada e mais resiliente a novos desastres ou perigos naturais. Segundo Marivate, Aghoghovwia, Ismail, Mahomed-Asmail e Steenshuisen (2021), a falta de uma fundação digital de grande capacidade para uso de dados fez com que houvesse menor quantidade de informações para a tomada de decisões, e isto se tornou um desafio ao redor do globo.

De acordo com o documento "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios", publicado por um grupo da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Técnica de Dortmund, para a implantação da Indústria 4.0 são determinados seis princípios:

QUADRO 2 – PRINCÍPIOS DA INDÚSTRIA 4.0

Princípio	Descrição
Interoperabilidade	Definida como a capacidade dos sistemas cyber-físicos e humanos de comunicar-se uns com os outros, através da Internet das Coisas, de forma transparente.
Virtualização	Significa que os sistemas cyber-físicos são capazes de monitorar os processos físicos através de cópias virtuais das fábricas inteligentes, utilizando-se dos sensores e atuadores da planta. Permitindo assim, rastreabilidade, prevenção de falhas e tomada de decisão rápida, através da simulação computacional com os dados obtidos em tempo real.
Descentralização	a crescente demanda por produtos personalizados e por seus pequenos tempos de ciclo, dificulta o controle de sistemas de forma centralizada. Equipamentos capazes de se conectarem possibilitam a tomada de decisão de forma autônoma. Por exemplo,

	um Tag RFID ⁴ pode conter as informações de quais os passos a serem executados por uma máquina no processo de fabricação
Capacidade de operação em tempo real	Para esse novo cenário de descentralização, é necessário que os dados sejam coletados e analisados em tempo real. Dessa forma, o status da planta é permanentemente analisado e rastreado, possibilitando a tomada de decisão rápida e autônoma.
Orientação a serviços	Utilização de arquiteturas de software orientadas a serviços aliados ao conceito de Internet de serviços, de forma que os serviços dos sistemas cyber-físicos, humanos e das Indústrias Inteligentes estejam disponíveis. Por exemplo, um produto pode ser fabricado através dos requisitos, de um cliente específico, contido em um <i>Tag RFID</i> .
Modularidade	Os sistemas modulares promovem a flexibilidade de adaptação e mudança aos requisitos pela expansão ou troca de módulos. Por exemplo, em caso de sazonalidade ou mudanças das especificações de um produto, por meio do sistema modular pode ser facilmente ajustado para continuidade operacional.

Fonte: Elaboração própria baseada em Mahomed-Asmail e Steenshuisen (2021).

⁴ Tag RFID: é um dispositivo de comunicação que recebe, amplifica e retransmite um sinal, com informações a serem comunicadas. Sua composição é uma antena que recebe o sinal, se alimenta a partir dele, recupera a informação do chip, traduz a informação e envia/ devolve para o equipamento transmissor.

Nota-se que uma das principais dificuldades da implementação da Indústria 4.0 é a criação de novas especialidades e desenvolvimento de competências, visto que um profissional inserido na Indústria 4.0, segundo o Portal da Indústria, necessita estar fundamentalmente adaptado a técnicas de programação, robótica, análise de dados, além de desenvolver competências para estímulo de criatividade, empreendedorismo, liderança, entre outros. Novas formas de gestão e engenharia de processos serão exigidas ao longo de toda a cadeia produtiva de um bem ou serviço, e notadamente pouquíssimas empresas e manufatureiras estarão preparadas para esta transformação, embora existam milhares de empresas que participarão deste processo paulatinamente para difundir o desenvolvimento da Indústria 4.0.

4 A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA NOVA ERA INDUSTRIAL/SOCIAL

As empresas estão avaliando alternativas de trabalho tradicionais e flexíveis, onde as posições são mais fluidas e confiam mais em times corporativos de projetos comprometidos com contratantes e autônomos, e segundo Johnson (2020) há uma tendência de descentralização dos focos de trabalho, facilitados pelas plataformas de colaboração digitais, tecnologias de realidade virtual e o crescimento do trabalho remoto.

No contexto da convergência desta tendência, acredita-se que o próprio significado de trabalho está em transformação, passando de uma perspectiva de execução de tarefas ou alta eficiência para um compartilhamento de valores para empregados, organizações, clientes e comunidades. Idealmente, os indivíduos devem se engajar em tarefas com propósitos claros em organizações com missões claras, onde podem crescer e encontrar significado em seu trabalho. Algumas tendências que definitivamente podem remodelar o conceito de trabalho são a provável permanência do trabalho remoto e reuniões virtuais, o crescimento astronômico do comércio eletrônico e o potencial de maior adesão e mais rápida adoção da automação e Inteligência Artificial.

De acordo com dados fornecidos pela McKinsey & Company em sua pesquisa “Future of work after COVID-19” (2021), a pandemia incentivou as companhias e consumidores a adotar rapidamente novos comportamentos que provavelmente seguirão sendo utilizados. De acordo com pesquisas ao redor do mundo denominadas McKinsey Consumer Pulse (2020), perto de três quartos da população que está utilizando os canais

digitais pela primeira vez durante a pandemia pretende continuar a utilizar o meio digital quando as coisas voltarem ao “normal”.

A crise da COVID-19 ressalta o quanto o bem-estar físico, mental e financeiro são essenciais e a importância da divisão da responsabilidade e moralidade devem ser elementos fundamentais para uma nova forma de trabalho. Antes do coronavírus, as maiores disfunções de trabalho estavam relacionadas a novas tecnologias e ao aumento das relações comerciais. Pela primeira vez, devido a pandemia, a importância do aspecto físico do trabalho foi enfatizada, e nota-se que os trabalhos que possuem maior nível de proximidade física têm maior probabilidade de sofrer uma transformação após a pandemia, pois os modelos de negócio estão se modificando em resposta a mudança no ambiente de trabalho em geral.

Para Agrawal, Eloom, Mancini e Patel (2020), os líderes indústrias estão promovendo soluções da Indústria 4.0, que estava antes mesmo do coronavírus ajudando companhias a transformar suas operações para gerar maior eficiência para customização, melhorias na velocidade de produção, efetividade de serviços e a criação de um novo modelo empresarial. A base das tecnologias aplicadas ao longo da cadeia produtiva de valor, ou “value chain” da Indústria 4.0 é caracterizada por quatro instâncias:

QUADRO 3 - AS QUATRO INSTÂNCIAS DA CADEIA DE VALOR DA INDÚSTRIA 4.0

Instâncias	Tecnologias
Conectividade	Dados e poder computacional envolvendo sensores, a Internet das Coisas, armazenamento em nuvem e dados de compra.
Analíticas e inteligência	Análises avançadas, o desenvolvimento das competências das máquinas e inteligência artificial.
Interação homem máquina	Realidade virtual e aumentada, automação, robótica e robôs de atendimento.
Engenharia avançada	Impressão 3D, energia renovável e nanopartículas.

Fonte: Elaboração própria baseada em Agrawal, Eloom, Mancini e Patel (2020).

A necessidade de adotar estes métodos e processos na *supply chain* moderna devem aumentar a produtividade, promover a redução ou anulamento do desperdício, otimização de

recursos e produção e práticas de consumo mais sustentáveis. A Indústria 4.0 pode promover também a ampliação da cooperação entre agentes econômicos, o estabelecimento de novos modelos de negócios e a redefinição dos setores de atividade econômica, o surgimento de novas atividades e novas profissões, e diversas outras adições à atividade comercial mundial. A partir desta base, é afirmado que o papel da Indústria 4.0 é ainda mais crítico num cenário pós crise, visto que a aceleração para adaptar essas tecnologias se faz necessária por meio de investimentos e planejamentos de operações.

Também é necessário notar que o sistema de Propriedade Intelectual terá que se ajustar às exigências da tecnologia 4.0, segundo o especialista em Políticas e Indústria da CNI durante o sexto IP Meetings, Fabiano Barreto. O especialista ponderou que com a redução dos pedidos de patentes pendentes de exame, o INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual) terá que se atualizar tecnologicamente e dar baixa de exames de patentes de produtos com ciclo de vida mercadológico cada vez mais curto. Foi sugerida uma interação, no futuro, entre os examinadores da autarquia e os técnicos das indústrias, o que resultaria em exames mais qualificados e concluídos em menor tempo, além do estudo da dificuldade de encaixar tecnologias cada vez mais diversificadas em um único sistema global de patentes, advinda do ambiente gerado pela Indústria 4.0.

O processo para a criação de um futuro mais resiliente e digitalizado se dará pela adaptação das instalações das cadeias de produção, geridos por meio de investimentos e planejamento nas operações. As inteligências artificiais podem auxiliar na tomada de decisões e nas múltiplas análises que devem ser feitas no processo de produção industrial, assim como podem melhorar os processos de alocação de recursos empresariais e encontrar alternativas eficientes em relação a tomadas de decisão, e a automação poderá ser utilizada para impor melhorias na qualidade, segurança e produtividade no processo.

Um conceito de grande relevância cabível a este tema é o da gestão 4.0, definido como uma resposta às demandas da Indústria 4.0 e as mudanças promovidas pela transformação digital e automação de processos, afetando os processos gerenciais dos empreendedores. Como citado no site Sebrae Alagoas na matéria Gestão 4.0: um guia sobre a 4ª revolução da gestão para empreendedores (2020) o objetivo deste modelo recente de gestão é de estabelecer um gerenciamento inovador que torne os processos da produção mais rápidos, precisos e eficientes, por meio de alguns pontos principais exemplificados pela melhoria do atendimento, diversificação de canais de venda, segurança de dados, redução do retrabalho, ou seja, a redução do “trabalho dobrado”, gestão de pessoas, criatividade, e entre diversos outros.

As vantagens de adesão da gestão 4.0 são caracterizadas por maior lucro e melhor resultado para o cliente, e não são as únicas vantagens da gestão 4.0: A administração interna também ganha muito com esse tipo de método, já que as decisões passam a ser mais rápidas e com um entendimento e suprimento de demandas mais prático por parte do gestor (*LayerUp*, Gestão 4.0, 2020). Desse modo, um dos maiores benefícios é a visão inovadora desenvolvida inicialmente pelos líderes e depois semeada para o restante do time. Com todos esses pontos unidos, é possível gerar estratégias mais assertivas, que agreguem valor à marca e ao cliente.

A lógica do pensamento para a tomada de decisões e gerenciamento futuro deve estar atrelada a inovações no campo prático, mas com atenção no campo teórico, para que seja possível aplicar com praticidade novas teorias e práticas de produção, levando em conta todas as ferramentas potencialmente disponíveis no futuro, como a integração entre homem e máquina, a automação de processos simples, uso de armazenamento em nuvem, uso da conectividade por meio da Internet das Coisas, entre outros. Um exemplo prático da aplicação da Indústria 4.0 em instalações do futuro é a utilização da tecnologia Altus⁵ e conceitos da Indústria 4.0 em uma fábrica da Tramontina.

No ano de 2015 a marca iniciou as operações nesta nova fábrica de painéis que utilizava o supervisor SCADA/HMI BluePlant⁶, desenvolvido por uma parceria com a Altus, sendo este software responsável pelo gerenciamento de diversas rotinas como a velocidade das esteiras, pintura dos produtos e temperatura e pressão dos fornos. O processo gerenciado pela BluePlant não necessita de um operador na linha de montagem pois toda a sua produção é feita por robôs.

O exemplo citado expõe o conceito de produção ciber-físico da Indústria 4.0, que são interações que envolvem a computação, comunicação e controle através de redes e processos físicos. Por meio desses sistemas, as empresas têm a oportunidade de representar a realidade do mundo físico em ambientes digitais, e assim conseguem fazer simulações, testes, previsões de desgastes, entre muitas outras possibilidades que a tecnologia oferece. Isso pode representar ganhos expressivos de competitividade para o negócio. É um conceito e uma solução relativamente nova e sobre os quais muito se fala, dentro de um contexto de transformação digital nas indústrias. No entanto, ainda existe um grande potencial inexplorado de uso dessa tecnologia, que está em desenvolvimento e aprimoração no mundo todo. Segundo a empresa “CERTI insights”, desempenhada como gestora de desenvolvimento

⁵ Altus: empresa que desenvolve e comercializa tecnologias e sistemas de automação.

⁶ SCADA/HMI BluePlant: trata-se de um sistema de software para supervisão, controle e aquisição de dados para diferentes segmentos industriais, patenteado pela Altus.

de base tecnológica, os setores que mais têm se beneficiado da criação de sistemas ciber físicos são aqueles que envolvem grandes infraestruturas e operações custosas, como a indústria de óleo e gás, geração de energia elétrica (usinas, barragens, aerogeradores, solar, etc), aviação, mecânica pesada, entre outras, mas também aqueles que produzem bens e serviços críticos, e que devem ser muito criteriosos na análise de seus riscos. As falhas, quando ocorrem nesses setores, implicam em prejuízos significativos ou, até mesmo, em perdas de vidas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do conteúdo apresentado no manuscrito, observamos as maiores questões pertinentes à crise da COVID-19 e sua relação com o desenvolvimento e implementação da Indústria 4.0. O distanciamento entre os funcionários e cadeias produtivas e suas respectivas instalações é o principal catalisador da falta de distribuição de mantimentos observada durante a pandemia, sendo este também a principal ponte entre a necessidade de inovação das técnicas industriais e a implementação da Indústria 4.0, cujo conceito apresentou exatamente o que era necessário para a transformação das matrizes industriais no período de crise.

A partir do avanço tecnológico das plantas industriais, a intenção de aumento da produtividade por meio de fontes sustentáveis, a realidade virtual, a impressão 3D e entre outras tendências conceituadas pela Indústria 4.0, é possível montar o planejamento futuro de gerenciamento de recursos na cadeia produtiva de maneira segura e estável. Esta implementação da Indústria 4.0 pode gerar maior interconectividade entre a sociedade, apresentando o conceito de Sociedade 5.0, e mudança na maneira de pensar como um todo, buscando a evolução das tecnologias, aproveitamento de recursos, a propagação de conhecimento, melhor rendimento na produção de insumos ou oferta de serviços e entre outros.

As mudanças provenientes dos efeitos da pandemia do coronavírus sobre as diversas matrizes industriais influenciam diretamente na intenção de desenvolvimento e adesão das tecnologias e soluções propostas pela Indústria 4.0, e estas agem como um estímulo ao caminho a ser traçado em busca da disseminação e concordância para a eventual implantação da Sociedade 5.0, finalmente destinada a promover em escala mundial o desenvolvimento econômico, aumento na qualidade de vida, inclusão social e maior sustentabilidade.

A tendência da descentralização dos focos de trabalho e a transformação do conceito de trabalho em si estão diretamente relacionadas ao ideal da remodelação do modo de viver da humanidade, observando que a constante adesão da automação e da inteligência artificial, a permanência e maior utilização do trabalho remoto e reuniões virtuais e o crescimento astronômico do comércio eletrônico são cada vez mais presentes. Além desta mudança no conceito de como o trabalho deve ser abordado, também nota-se que a criação de novos modelos empresariais, de gestão e adoção de propriedades intelectuais são de importância enorme para promover o desenvolvimento da Indústria 4.0, onde a criação de um futuro mais resiliente e digitalizado se dará por meio da adaptação no modo de viver e adoção de mecanismos que podem auxiliar nas tomadas de decisões futuramente, para melhorar a alocação de recursos e encontrar soluções eficientes no futuro da produção manufatureira. A conectividade, automação de processos, uso de armazenamento em nuvem, integração entre máquinas e humanos e muitas outras aplicações da Indústria 4.0 são classificadas como necessárias para a implementação ideal de um novo modelo de produção industrial e vivência social.

O agrupamento de todos os conceitos e finalidades relacionados a Indústria 4.0 acima expostos formam o objetivo do manuscrito, que é demonstrar como a COVID-19 agiu como um inevitável incentivo ou catalisador ao desenvolvimento e implementação da Indústria 4.0, e como por meio de inovações tecnológicas e mudanças nas diversas vertentes do processo produtivo podem gerar uma nova maneira de lidar com a produção em geral das cadeias manufatureiras e do modo de viver da população mundial.

6 REFERÊNCIAS

AGRAWAL M; ELOOT K; MANCINI M; PATEL A..Industry 4.0: Reimagining manufacturing operations after COVID-19. **McKinsey & Company**, July 2020.

Disponível em:

<https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Our%20Insights/Industry%204%200%20Reimagining%20manufacturing%20operations/industry-4-0-reimagining-manufacturing-ops-after-covid-19.pdf>

ALTUS. Nova fábrica da Tramontina utiliza tecnologia Altus e conceitos da Indústria 4.0 para operar. Nov 2015. Disponível em:

<https://www.altus.com.br/post/126/nova-fabrica-da-tramontina-utiliza-tecnologia-altus-e-conceitos-da-industria-4-0-para-operar>.

BRAGAZZI, Nicola L. Digital Technologies - Enabled Smart Manufacturing and Industry 4.0 in the Post-COVID-19 Era : Lessons Learnt from a Pandemic. **International Journal of Environment Research and Public Health**. Jul 2020, Vol.17 Issue 13.

Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17134785>

COLUMBUS, Louis. Processors Taking Pragmatic Approach to Industry 4.0. **Plastics Technology**. Jun2019, Vol. 65 Issue 6, p46-49. 4p. Disponível em:
<https://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=d808b528-568f-4b65-abcfeaa7c1787764%40sessionmgr4007&bdata=Jmxbmc9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=aph&AN=136780995>

CYFERT, GLABISZEWSKI, ZASTEMPOWSKI. Impact of Management Tools Supporting Industry 4.0 on the Importance of CSR during COVID-19. **Generation Z. Energies** (19961073), Mar 2021, Vol,14 Issue 6, p1642-1642. 1p. Disponível em:
<https://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=ecff41c7-a077-4994-83d0-1ec1b9fa227a%40sessionmgr101>

CZIFRA, György, MOLNÁR, Zsolt.. **Covid-19 and Industry 4.0** ., Budapest , v. 28, n. 46, p. 36-45, Jun. 2020 . Disponível em:
https://www.researchpapers.mtf.stuba.sk/wp-content/uploads/2020/07/VP_46_06_Czifra_Molnar.pdf

GLÓRIA JÚNIOR, I.; REIS, J. G. M. dos. Industry 4.0 and Society 5.0: comparative views. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. e23101119192, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19192. Disponível em:
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19192>.

HUAYU Shen, MENG YAO Fu, HONGYU Pan, ZHONGFU Yu e YONGQUAN Chen. **The Impact of the COVID-19 Pandemic on Firm Performance, Emerging Markets Finance and Trade**, (25 jul 2020), pg 2213 a 2230. Disponível em
<https://doi.org/10.1080/1540496X.2020.1785863>

JI LI. As one door closes, another opens. **New Statesman**, Sep 2020. Vol.149 Issue 5538, p44-44. 1p. Disponível em:
<https://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=1f45226a-9f3f-4089-8a9f-5f776e5eca44%40pdc-v-sessmgr01>

JOHNSON, PH.D. The Future of Work. **American Journal of Health Promotion**, Sep 2020. Vol.34 Issue 7, p809-812. 4p. Disponível em:
<https://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=fe457840-8c5a-41b0-84c7-11ff71d84b6f%40pdc-v-sessmgr02>

KHLYSTOVA Olena, KALYUZHNOVA Yelena e BELITSKI Maksim. **The impact of the COVID-19 pandemic on the creative industries: A literature review and future research agenda**. Feb 2022, vol 139, pg 1192 a 1210. Disponível em
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296321007141/pdf?md5=dd5db31daff9a040db78b920a4fc8261&pid=1-s2.0-S0148296321007141-main.pdf>

KHWELA-MDLULI, BEHARRY-RAMRAJ. The effect of COVID-19 on working women in South Africa. **Gender and Behaviour**, Dec 2020, Vol.18 Issue 4. p16501-16512. 12p. Disponível em:

<https://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=db03d784-e6df-41dd-867d-e8d4c4285cd5%40pdc-v-sessmgr02>

MACHADO, JÚNIOR. A Quarta Revolução Industrial em pleno século XXI. **Espaço Democrático**, Out 2018. Disponível em:
<https://espacodemocratico.org.br/artigos/a-quarta-revolucao-industrial-em-pleno-seculo-xxi/>

MARIVATE, AGHOGHOVWIA, ISMAIL, MAHOMED-ASMAIL, STEENHUISEN. The Fourth Industrial Revolution - what does it mean to our future faculty? **South African Journal of Science**. May/Jun2021, Vol. 117 Issue 5/6, p14-16. 3p. Disponível em:
<https://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=c2edbbab-8bfa-4838-8891-18017bc197aa%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbmc9cHQtYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=150602487&db=aph>

MILES, BROWN. **Adapt to Advance: Community Colleges as Agile Organizations**. *Diverse: Issues in Higher Education*, Feb 2021. Vol. 37 Issue 23, p40-40. 1p. Disponível em:
<https://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=111f8fff-2832-40b6-b4d2-52814e2bec47%40sessionmgr101>

NIKIFOROVA. Smarter Open Government Data for Society 5.0: Are Your Open Data Smart Enough? **Sensors** (14248220), Aug 2021. Vol 21 Issue 15, p 5204-5204. 1p. Disponível em:
<https://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=38b35757-85bc-444f-9c6a-66094ee04fa6%40sessionmgr4006>

OZILI Peterson K e ARUN, Thankom. **Spillover of COVID-19: Impact on the Global Economy** (March 27, 2020). Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3562570> ou <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3562570>

Pandemic spurs growth in automation. **ISE: Industrial & Systems Engineering at Work**. Sep 2020. Vol 52 Issue 9, p43-43. 2/3p. Disponível em:
<https://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=a009bea0-f352-4036-b9e4-71da8298a521%40sessionmgr102>

PEÑA-JIMENEZ, BATTISTELLI, ODOARDI, ANTINO. Exploring skill requirements for the Industry 4.0: A worker-oriented approach. **Anales de Psicología**, Oct 2021. Vol. 37 Issue 3, 577-588. 12p. Disponível em:
<https://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=0514d207-5b0a-40f1-a657-f8a8e7710d8f%40sessionmgr102>

SARFRAZ, SARFRAZ, IFTIKHAR, AKHUND. Is COVID-19 pushing us to the Fifth Industrial Revolution(Society 5.0)? **Pakistan Journal of Medical Sciences**, Mar 2021, Vol. 37 Issue 2, p1-4. 4p. Disponível em:
<https://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=f15151e7-c9ef-4ba5-b2f4-013245fa1281%40pdc-v-sessmgr01>