



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS POLÍTICAS E JURÍDICAS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

VICTOR DA ROCHA GONÇALVES

A Indústria 4.0: avanços e retrocessos com a utilização das novas tecnologias digitais no
trabalho contemporâneo.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

2021

VICTOR DA ROCHA GONÇALVES

A Indústria 4.0: avanços e retrocessos com a utilização das novas tecnologias digitais no trabalho contemporâneo.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Administração da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Administração Pública.

Orientadora: Prof. Dra. Raquel Barbosa Moratori

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

2021

VICTOR DA ROCHA GONÇALVES

A Indústria 4.0: avanços e retrocessos com a utilização das novas tecnologias digitais no trabalho contemporâneo.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Administração da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Administração Pública.

APROVADO EM: 29/01/2021

BANCA EXAMINADORA

PROF. DRA RAQUEL BARBOSA MORATORI
ORIENTADORA - UNIRIO

PROF. RAPHAEL FERREIRA CAPAZ
AVALIADOR EXTERNO – SEEDUC/RJ

PROF. DR PATRICK BARBOSA MORATORI
AVALIADOR EXTERNO - UFF

AGRADECIMENTOS

RESUMO

A presente pesquisa busca descrever a quarta revolução industrial, apresentando suas principais características e seus impactos no âmbito do mercado de trabalho. O objetivo desse estudo é compreender as consequências da utilização das novas tecnologias digitais da Indústria 4.0 no mercado de trabalho, apresentar as competências profissionais mais requeridas para atuação nessa indústria e analisar se a universidade UNIRIO prepara seus discentes do curso de administração pública para ingressarem em cargos de gerência tanto na esfera pública quanto privada da indústria 4.0. A metodologia utilizada no estudo é uma pesquisa qualitativa fundamentada na revisão bibliográfica sobre o tema. Como principais resultados encontrados temos a constatação de que a profusão de tecnologias proporcionadas pela quarta revolução industrial irá alterar de forma profunda os negócios e as relações de trabalho existentes, exigindo uma maior qualificação do trabalhador, que deve ser proporcionada pelos sistemas educacionais e pelas organizações. Ao analisar o ementário e o projeto curricular do curso de administração pública da UNIRIO e observar a ausência do debate oficial sobre o tema nas salas de aula, foi iniciada uma discussão teórica e foi constatado que a Indústria 4.0 possui perigosos artifícios de precarização do trabalho que se não devidamente compreendidos pela sociedade, pode levar a humanidade a entregar-se a um capitalismo com formas de regulação e ausência de direitos semelhantes ao da era da primeira revolução industrial.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Fábricas Inteligentes. Sistemas Ciber Físicos. Internet das Coisas. Internet dos Serviços. Uberização. Quarta Revolução Industrial.

ABSTRACT

This research discusses...

Keywords:

LISTA DE ABREVIATURAS

AM - Additive Manufacturing

APP - Aplicativos

CC - Cloud Computing

CMfG - Cloud Manufacturing

CPS – Sistemas Ciber físicos

IIOT - Industrial Internet of Things

IOS – Internet dos Serviços

IOT - Internet of Things – Internet das Coisas

RA - Realidade Aumentada

SS - Smart Sensors – Sensores Inteligentes

TI - Tecnologia da Informação

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1. CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO TEMA	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1- A Indústria 4.0.....	12
2.2 – Principais Tecnologias da Indústria 4.0.....	13
2.2.1- Sistemas Ciber Físicos	13
2.2.2- <i>Cloud Computing</i>	14
2.2.3- <i>Cloud Manufacturing</i>	14
2.2.4- <i>Big Data</i>	14
2.2.5- Realidade Aumentada	15
2.2.6- <i>Smart Sensors</i>	15
2.2.7- <i>Location Detection</i>	15
2.2.8 - <i>Industrial Internet of Things</i>	16
2.2.9 - <i>Internet of Things</i>	16
2.2.10 - <i>Internet of Services</i>	16
2.2.11- <i>Additive Manufacturing</i>	17
2.3 - Principais Impactos Econômicos, Políticos e Sociais.....	17
2.4 - Aplicações nas Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores.....	19
2.4.1- Desenvolvimento tecnológico	19
2.4.2- Infraestrutura	20
2.4.3 - Regulação	20
2.4.4- Articulação Institucional	20
2.4.5- Recursos Humanos.....	21
2.4.6- Emprego e Competências.....	21
2.5- Competência - O Início (EUA)	21
2.5.1- Competência - Perspectiva Francesa.....	22

2.5.2- O Conceito de Competência.....	23
2.5.3- As principais competências profissionais para a Indústria 4.0.....	23
3. UMA ANÁLISE CRÍTICA DA INDÚSTRIA 4.0 E O PROCESSO DE UBERIZAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO	27
3.1 - Uberização e a Volta do Taylorismo.....	27
3.2 - Trabalho na Indústria 4.0	29
3.3 - Empresa Parceira e Desregulação	31
3.4 - Reforma trabalhista e a Desregulação	33
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

INTRODUÇÃO

1. CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO TEMA

Segundo Schwab (2016), estamos no meio de uma revolução que irá alterar profundamente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. A revolução citada pelo autor trata-se da quarta revolução industrial ou Indústria 4.0: um novo modelo de produção industrial que através de tecnologias avançadas visa fundir o espaço físico com o virtual promovendo aumento de flexibilidade, produtividade e qualidade de produção. As consequências, porém, vão além e irão afetar a sociedade atual nos âmbitos políticos, econômicos e sociais.

A Indústria 4.0 é fundamentada por uma vasta profusão de novidades tecnológicas que abrangem áreas como: Inteligência artificial (IA), robótica, internet das coisas (IoT), veículos autônomos, impressão 3D, biotecnologia, nanotecnologia entre outras. A quarta revolução industrial terá como um dos impactos principais a força de trabalho. Será necessário que os trabalhadores desenvolvam habilidades e competências para lidar com todas as novas tecnologias e transformações vigentes para garantir sua empregabilidade. O que faz dessa maior exigência de qualificação, um dos desafios a serem tratados pela Indústria 4.0 (SCHWAB, 2016; HECKLAU, 2016).

É consenso nas pesquisas que novas vagas de emprego criadas pela quarta revolução industrial se darão em níveis gerenciais ou em áreas que exigem maior qualificação, como ciências matemáticas e da computação, engenharia e arquitetura, enquanto os postos de trabalho que entrarão em declínio serão os de tarefas simples e rotineiras, portanto mais suscetíveis a automação (JUNIOR E SALTORATO, 2018).

Como consequência da criação de novos postos de trabalho nas áreas gerenciais, preparar profissionais aptos para atuar na área se constitui como um dos desafios a serem enfrentados pelas empresas e universidades, no contexto da nova revolução industrial. Os gestores do futuro devem ser hábeis para lidar com informações e tecnologias conectadas, devem saber interpretar e utilizar a seu favor a massiva produção de informação criadas pelas novas tecnologias da Indústria 4.0. Desta forma, as discussões sobre competências tornam-se um assunto vital no que tange a nova revolução industrial. Para Sá & Paixão (2013), o conceito de competência tem assumido visibilidade nacional e internacionalmente, devido à uma sociedade em constante transformações, alicerçada na complexidade e imprevisibilidade. Le Boterf (2003) afirma que o sentido mais tradicional de competências já não permite

compreender os novos desafios presentes no século XXI, repleto de complexidades e interdependências.

A quarta revolução também impactará os países em seu âmbito político, necessitando de administradores públicos aptos para lidar com as constantes transformações. A atuação em conjunto dos governos, empresas e sociedade civil será fundamental para criar regulamentos de forma ágil, acompanhando a velocidade das novas tecnologias.

Neste contexto, esse trabalho surgiu com a ideia de investigar se os alunos do curso de Administração Pública da UNIRIO estavam sendo devidamente preparados para assumirem cargos de gerência no mercado da Indústria 4.0. Porém, o que se observou no decorrer da pesquisa foi a ausência de uma discussão oficial do tema nas salas de aula de Administração Pública da Universidade.

Ao analisar o projeto curricular e o ementário do curso de Administração Pública, desenvolvido na UNIRIO, na versão dos documentos atualizados em 13 de janeiro de 2014, referente ao projeto curricular e no ementário versão 2015/1, não foram encontradas evidências que comprovassem que o tema tem sido tratado oficialmente no âmbito do debate educacional. Os descritores utilizados nesta busca foram Quarta Revolução Industrial, 4.0, Indústria 4.0, manufatura avançada, Internet das Coisas, *IoT*, *big data*, *cloud computing*, *cyber physical system* e uberização os quais compõem o ideário da Indústria 4.0.

Com a ausência destas referências teóricas nos documentos oficiais, optamos por focalizar o estudo na revisão teórica e conceitual sobre o tema, contextualizando aspectos gerais que tratam dos fundamentos da Indústria 4.0 com breve explanação das competências a ela associadas, e um debate crítico sobre essa nova organização do trabalho, a partir das contribuições do sociólogo Ricardo Antunes.

Destacamos que optamos por utilizar as contribuições de Antunes (2020) por se tratar de um autor de reconhecido debate no campo de trabalho no Brasil, assim como, se constitui como um dos autores pioneiros neste debate atual sobre o campo do trabalho.

Esse aprofundamento no tema buscou explicitar a importância que o mesmo tem na sociedade atual reforçando a relevância do mesmo ser objeto de estudo nas universidades brasileiras, mostrando que além de preparar os seus discentes para esse novo mercado de trabalho, é de suma importância que essa preparação seja acompanhada de uma profunda discussão teórica, abrangendo os pontos positivos e negativos que a quarta revolução trará para o mercado de trabalho e conseqüentemente para a vida de cada trabalhador.

Neste sentido, este estudo tem como objetivo geral compreender as consequências da utilização das novas tecnologias digitais da Indústria 4.0 no mercado de trabalho, no Brasil contemporâneo.

Os objetivos específicos do estudo são descrever as características da Indústria 4.0 apresentando as competências profissionais para atuação no mercado de trabalho desta indústria e analisar criticamente a utilização das tecnologias digitais da Indústria 4.0 no mercado de trabalho no Brasil.

Assim como destacado anteriormente, trata-se de uma pesquisa qualitativa ancorada na revisão bibliográfica sobre o tema (MINAYO, 1994).

O trabalho está organizado em: revisão de literatura, onde são apresentadas as principais características da quarta revolução industrial explicando suas origens, contexto histórico, principais tecnologias e sua importância, assim como consequências econômicas, sociais e políticas. Nestes dois capítulos também são expostos os conceitos de competência, através das perspectivas francesas e estadunidense, juntamente com a explanação das principais características requeridas no mercado de trabalho da Indústria 4.0. No capítulo três foi desenvolvida uma análise crítica do tema, apresentando de forma aprofundada as consequências da Indústria 4.0 no âmbito do trabalho humano. A análise dos resultados é apresentada no capítulo quatro, no qual todo conteúdo anteriormente desenvolvido é condensado e analisado na perspectiva do projeto curricular e do ementário do curso de administração pública da UNIRIO. Já no quinto capítulo são expostas as conclusões da pesquisa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta sessão apresentamos as características da Indústria 4.0 destacando as competências profissionais para atuação no mercado de trabalho desta indústria

2.1 A INDÚSTRIA 4.0

Historicamente todas as revoluções industriais impactaram a economia, a política e a sociedade. A primeira teve início no século XVIII e tem como característica a introdução da máquina a vapor, substituindo a manufatura por um processo de produção mecanizado em larga escala. Revolucionou também o transporte e a comunicação com a difusão das estradas de ferro, das navegações transoceânicas a vapor e do telégrafo. Foi um período de diversas transformações sociais, o trabalho passa a ser segmentado em tarefas especializadas, trabalhadores rurais deixam o campo e começam a vender sua força de trabalho para a indústria em troca de salários.

A segunda revolução baseou-se na eletricidade, ocorrendo importantes desenvolvimentos na química, nas comunicações e no uso do petróleo. A ciência passa a ter um papel importante com desenvolvimentos aplicados à indústria e a química. É neste momento que é criada a organização científica do trabalho e a linha de montagem, através de métodos de produção desenvolvidos por Taylor e Ford.

Já a terceira revolução industrial é marcada pela revolução digital e pelo emprego das primeiras tecnologias de informação que desenvolveram ainda mais os meios de produção. É o início da automação, que passa a utilizar máquinas para substituir o trabalho humano.

O que difere a quarta revolução das anteriores é a velocidade em que ocorrem as mudanças e a capacidade de combinar diversas tecnologias de diferentes categorias, criando novos modelos de negócios e alterando de forma profunda os meios de produção e a forma como as pessoas interagem e se relacionam. (SCHWAB, 2016).

Os primeiros estudos sobre a Indústria 4.0 ou também chamada quarta revolução industrial tiveram seu início em 2011, na feira de Hannover quando o governo alemão apresentou uma série de estratégias voltadas à tecnologia, capazes de transformar a organização das cadeias de valor globais, por meio do surgimento das fábricas inteligentes. (BUHR, 2017; DRATH; HORCH, 2014; SCHWAB, 2016)

Todas as tecnologias da Indústria 4.0 aproveitam de forma em comum a capacidade de disseminação da digitalização e da tecnologia da informação. Essas tecnologias são denominadas megatendências e abrangem três categorias diferentes: categoria física, categoria digital e categoria biológica. Na categoria física essas megatendências se referem a veículos autônomos, impressão 3D, robótica avançada e novos materiais. Na categoria digital, a principal tendência é a internet das coisas que pode ser descrita como a relação entre as coisas (produtos, serviços, lugares e etc.) e as pessoas, que se torna possível por meios das diversas plataformas e tecnologias conectadas. Já na categoria biológica, as principais inovações estão no campo da genética. A revolução tem como característica a interdependências das tecnologias. As novas tecnologias são harmônicas e se integram criando descobertas (SCHWAB, 2016). A combinação dessas tecnologias tem capacidade para habilitar as fábricas inteligentes, capazes de fabricar produtos de forma mais eficiente, com comunicação e integração entre as máquinas, pessoas e recursos (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Para Hermann et al. a união e harmonização entre os sistemas ciber físicos (CPS), a internet das coisas (IoT) e da internet dos serviços (IoS) são componentes essenciais das *Smart Factories* ou fábricas inteligentes. Posada et al. (2015) adiciona a computação visual no escopo das principais tecnologias da Indústria 4.0, juntamente com a tecnologia do ciclo de vida dos produtos, tecnologias semânticas, *big data* industrial, segurança cibernética, robótica inteligente e automação industrial. Já a *International Electrochnical Comission* (2015) listou as tecnologias de habilitação para fábricas inteligentes, as quais pode se citar a internet das coisas, os aplicativos baseados na tecnologia em nuvem, *big analytics*, robótica inteligente, simulação integrada da produção de produtos e *Additive Manufacturing* (AM), consistente na fabricação de aditivos.

2.2 PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0

2.2.1 Sistemas Ciber Físicos

Segundo Zhou, Liu e Liang (2016), a construção de uma rede de sistemas ciber físicos (CPS) é a tarefa básica Indústria 4.0. São sistemas que permitem a conexão de operações reais com infraestruturas de computação e comunicação automatizada. Em outras palavras, são sistemas que permitem a fusão dos mundos físico e virtual, através de computadores embarcados e redes que controlam os processos físicos gerando respostas instantâneas.

Compõem os CPS: uma unidade de controle, que comanda os sensores e atuadores (responsáveis pela interação com o mundo físico) tecnologias de identificação, mecanismos de armazenamento e análise de dados.

2.2.2 Cloud Computing

A *Cloud Computing* (CC) é um modelo que concede acesso sob demanda ou pagamento por uso, para a utilização de recursos computacionais compartilhados. Esta tecnologia proporciona diversas vantagens aos usuários e também as organizações, sendo uma delas a economia em despesas de operação (SUBRAMANIAN; JEYARAJ, 2018).

A CC fornece vários recursos como alto desempenho, *pay-as-you-go*, conexão, interação, confiança, eficiência, escalabilidade, fácil programação, gestão de grande quantidade de dados e flexibilidade para modificar a TI (tecnologia da informação) de um produto para um respectivo serviço (BOKHARI et al., 2016).

2.2.3 Cloud Manufacturing

O *Cloud Manufacturing* (CMfg) é um campo de pesquisa que integra *Cloud Computing* (CC) e design e fabricação de produtos tradicionais. O CMfg é descrito como um modelo de desenvolvimento de produtos orientados a serviços no qual os consumidores são capazes de projetar e fazer produtos por meio da utilização de recursos de TI e de fabricação *online* (WU; SCHAEFER; ROSEN, 2014).

2.2.4 Big Data

A *Big Data Analytics* tem recebido grande atenção tanto dos profissionais das áreas de gestão quanto do setor acadêmico, mostrando o valor que as organizações podem obter com a sua utilização no sentido de atingir os objetivos organizacionais (MIKALEF et al., 2019). A análise de uma grande quantidade de dados é uma chave fundamental para a manufatura digital, atuando como um moderador de tecnologias (MOURTZIS; VLACHOU; MILAS, 2016).

Esse tipo de tecnologia é utilizado para dados que excedem a capacidade de processamento de uma base de dados convencional (DUMBIL, 2013). É entendida como uma recente geração de tecnologias, orientada para extração de valor econômico de enormes

volumes de diversos tipos de dados, possibilitando capturar, descobrir, bem como analisar em alta velocidade (MIKALEF et al., 2017).

A principal diferença competitiva no uso da *Big Data Analytics* trata-se em dar aporte nas tomadas de decisões de uma maneira mais bem informada. Atualmente, os gerentes fundamentam suas decisões em informações elaboradas em tempo real por meio de *Big Data*, e cada vez mais está crescendo o número de ações nesse sentido.

2.2.5 Realidade Aumentada

A realidade aumentada (RA) é uma técnica de computação gráfica que transforma o ambiente real em um ambiente digital colocando objetos virtuais no mundo real.

A utilização da pode auxiliar desde a etapa de desenvolvimento de produtos a operação de fabricação, pois apresenta a capacidade de reproduzir e reutilizar conhecimentos e informações digitais simultaneamente oferecendo suporte a operação de montagem (RENTZOS, et al., 2013).

As indústrias podem usar a RA para fornecer aos funcionários informações em tempo real a fim de melhorar a tomada de decisões e os procedimentos de trabalho através de dispositivos.

2.2.6 Smart Sensors

Os *Smart Sensors* consistem em um dos elementos principais da futura rede inteligente, possibilita realizar o monitoramento remoto em cada ponto específico de uma rede, com a finalidade de avaliar em tempo real o desempenho de um sistema e constatar prováveis erros (MORALES-VELAZQUEZ et al., 2017). As suas funções resumem em detectar, alterar informações, disseminar informações coletadas, bem como coordenar, implantar e programar a atuação de dispositivos industriais em uma rede (CHEN; LIN; GUO, 2017).

2.2.7 Location Detection

Os sistemas de detecção de localização têm como função proporcionar maior facilidade em encontrar a respectiva localização de um usuário ou objeto em um espaço físico. No entanto, os sistemas se apresentam em diferentes variedades, alguns necessitam que os usuários

disponham de *tags* com identificação visualizada por meio de sensores fixos instalados e calibrados. Existem sistemas que fornecem rastreamento de objetos de forma anônima, enquanto alguns adotam infraestrutura fixa (*WiFi* ou *Bluetooth*). Os sistemas de detecção de localização se diferenciam em exatidão, abrangência, cobertura de área e custo (COYLE et al., 2006).

2.2.8 Industrial Internet of Things

Atualmente, é comum a ocorrência de somente alguns sensores e máquinas de indústrias estarem em rede e empregar a incorporação da computação. Assim, são basicamente organizados em uma hierarquia de automação vertical, por meio da qual os sensores e dispositivos apresentam uma inteligência limitada. Com a *Industrial Internet of Things* (IIoT), mais dispositivos são incorporados na indústria abordando computação embarcada e conectados utilizando tecnologias padrão, com isso, os dispositivos comunicam e interagem entre si (RÜßMANN et al., 2015).

A IIoT trata-se de um sistema que envolve elementos inteligentes em rede, sistemas ciber físicos, plataforma de computação em nuvem, que possibilita acessar, coletar, avaliar comunicações, além de permitir no setor industrial a troca de dados, como por exemplo, processos, produtos e serviços, em tempo real, gerando assim a otimização do valor da produção.

2.2.9 Internet of Things

É a rede de objetos físicos, sistemas, plataformas e aplicativos com tecnologia embarcada para comunicar, sentir e interagir com ambientes internos e externos. Permite serviços avançados por meio da interconexão de coisas físicas e virtuais baseadas nas Tecnologias de Informação e Comunicação. (SCHWAB, 2016)

2.2.10 Internet of Services

A *Internet of Services* (IoS) é definida como um sistema que faz utilização sistemática da internet para novas formas de criação de valor no setor de serviços, além de ser considerada como a tecnologia utilizada para monitorar o ciclo de vida do produto (ANDULKAR; LE;

BERGER, 2018). Esta tecnologia baseia-se no conceito de que os serviços estão acessíveis por meio da internet, de forma que os usuários e/ou as empresas consigam criar, relacionar e proporcionar novos tipos de serviços com valor agregado (HOFMANN; RÜSCH, 2017).

Por meio da internet, esta tecnologia pode admitir a oferta de serviços por parte dos próprios fornecedores. Dessa maneira, a indústria voltada para produtos está alterando de forma rápida para voltada a serviços para permitir a aquisição de receita em todo o ciclo de vida do produto. A IoS possibilita a coleta de informações do produto, no decorrer da sua operação, para atualizar e desenvolver novos serviços, garantindo o aumento da qualidade do produto (ANDULKAR; LE; BERGER, 2018).

Revisando a literatura em torno da IoT e IoS, é possível verificar uma ligação direta da necessidade da integração de ambas modalidades de internet, uma vez que a IoS como suporte, descreve como haverá uma vasta gama de serviços disponíveis para os consumidores em todas as indústrias; esses serviços serão realizados online como resultado direto da IoT (HUXTABLE; SCHAEFER, 2016).

2.2.11 Additive Manufacturing

A tecnologia que permite fabricar produtos sofisticados por meio de novos materiais e de diferentes formas trata-se da *Additive Manufacturing* (AM). Atualmente, a AM está sendo usada em diversas indústrias (aeroespacial, biomédica, manufatura, entre outras. Muitos pesquisadores nesta área de atuação têm enorme interesse em novos materiais apropriados para aplicação em impressão 3D.

2.3 PRINCIPAIS IMPACTOS ECONÔMICOS, POLÍTICOS E SOCIAIS

A amplitude da nova revolução aponta para uma série de impactos além da tecnologia. Para Buhr (2017) a revolução será também econômica, política e social. No âmbito econômico, a quarta revolução trará grandes impactos em todas as variáveis macroeconômicas como investimentos, PIB, consumo, empregabilidade, inflação e comércio (SCHWAB, 2016). Davies (2015) estima que a Alemanha deva investir até o final de 2020 40 bilhões no projeto, na Europa o valor pode chegar a 140 bilhões anuais. Os EUA investirão 1,35 trilhão de dólares na Indústria 4.0 nos próximos 15 anos, totalizando 90 bilhões por ano segundo Buhr (2017). No Brasil, estudos da Accenture estimam que a implementação das tecnologias ligadas à internet das

coisas nos diversos setores da econômica deverá impactar o PIB brasileiro em aproximadamente 39 bilhões de dólares até 2030 (CNI, 2016).

Na indústria, a introdução das CPS ao ambiente produtivo possibilitará incríveis ganhos de produtividade, eficiência e flexibilidade em toda a cadeia produtiva, além de permitir a otimização da tomada de decisão e a rastreabilidade de ponta a ponta do processo de produção. Estudos do BCG (2015) estima que somente na Alemanha, onde a Indústria 4.0 encontra-se mais avançada, os ganhos de produção irão variar de 15% a 25%. A maior flexibilidade das linhas de produção viabiliza a customização em massa da produção de bens conforme as preferências do consumidor com tamanha eficiência que mesmo em baixo volume de produção permitirão altos lucros (BCG, 2015; CNI, 2016).

No âmbito político, a Indústria 4.0 requer que novas regulamentações sejam aprovadas pela Administração Pública, visando à adaptação, à difusão e à proteção às tecnologias digitais. O grande desafio será a atuação em conjunto entre governos, iniciativa privada e sociedade civil para criar regulamentos de forma ágil visando acompanhar a velocidade das transformações tecnológicas. A governança ágil será fundamental para que os reguladores encontrem formas contínuas de adaptação a um ambiente novo e em rápida mudança, reinventando-se para entender de forma precisa o que estão regulando (SCHWAB, 2016).

A criação de políticas públicas de estímulo ao desenvolvimento tecnológico é um dos obstáculos a serem encarados pelos governos ao redor do mundo. No Brasil o CNI (2016) afirma que a difusão das tecnologias da Indústria 4.0 não atingirá todos os setores da mesma forma e ao mesmo tempo. Será necessária a criação de políticas de fomento adaptadas a realidade de diferentes setores e segmentos de empresas, que assumirão velocidades e condições heterogêneas de desenvolvimento tecnológico.

Para o CNI (2016), a inclusão das novas tecnologias no sistema de produção da indústria brasileira será vital para a competitividade do país e para melhorar a participação nas cadeiras de valor globais.

Nesse contexto, a CNI (2016) elaborou no âmbito do Conselho Temático Permanente de Política Industrial e Desenvolvimento Tecnológico (COPIN), uma agenda de proposta sobre o tema, abordando sete dimensões prioritária com o objetivo de desenvolver a Indústria 4.0 no Brasil: Aplicações nas cadeias produtivas e desenvolvimento de fornecedores, mecanismos para induzir a adoção de novas tecnologias, desenvolvimento tecnológico, ampliação e melhoria da infraestrutura de banda larga, aspectos regulatórios, formação de recursos humanos e articulação institucional.

2.4 APLICAÇÕES NAS CADEIAS PRODUTIVAS E DESENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES

De acordo com a CNI (2016), a integração digital das empresas ao longo da cadeia produtiva é essencial para o ganho de eficiência esperado nos negócios, alterando significativamente as relações entre clientes e fornecedores. É importante distinguir quais cadeias produtivas precisarão se adaptar mais rapidamente a esse novo padrão e manter sua competitividade internacional. O desenvolvimento e incorporação de *software* e *hardware* além da adaptação de novos métodos é o que norteará esse processo.

O desafio é criar políticas públicas de estímulo ao desenvolvimento tecnológico nas empresas brasileiras e à adaptação de seus produtos e serviços ao panorama da Indústria 4.0 de forma mais acelerada possível, de forma que a pressão competitiva exercida por países com desenvolvimento industrial 4.0 já avançado seja amenizada na economia brasileira.

Ainda é baixo o conhecimento sobre as tecnologias digitais e seus benefícios no Brasil. Em pesquisa realizada pelo CNI no artigo Sondagem Especial - Indústria 4.0, verificou-se uma necessidade propagação de conhecimento sobre o tema (CNI 2016).

As tecnologias são complexas e exigem um alto grau de conhecimento para o emprego das mesmas de forma eficiente. Além disso a ampla gama de tecnologias oferecidas dificulta a identificação das formas mais eficientes para os usuários atenderem suas necessidades (CNI 2016).

Desta forma, o intercâmbio tecnológico e comercial será fundamental para o acesso ao conhecimento e posteriormente para a adoção das novas tecnologias em território nacional. A política deve fomentar esse tipo de intercâmbio, proporcionando de forma eficiente o contato com as tecnologias estrangeiras, viabilizando a produção de bens e serviços estratégicos (CNI 2016).

2.4.1 Desenvolvimento tecnológico

De acordo com o CNI (2016), em função da diversificação da indústria nacional, será benéfico o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil para criação de oportunidades para a expansão de fornecedores locais de soluções dentro do ambiente tecnológico da Indústria 4.0.

É função do governo e da indústria, identificar quais nichos onde as possibilidades de desenvolvimento são maiores, criando políticas de incentivo ao apoio e progresso tecnológico das empresas locais.

2.4.2 Infraestrutura

Será necessário fortalecer programas de implementação da *internet* banda larga e de rede móvel em larga escala e revisar os modelos de telecomunicações a fim de utilizar os recursos públicos para viabilizar investimento em infraestrutura de comunicação. A limitada infraestrutura de internet é entrave para a Indústria 4.0 que necessita de grandes fluxos de informação para atuar. (CNI 2016)

2.4.3 Regulação

A regulação deve atuar para provocar a inovação e mudança tecnológica. Desta forma, o governo tem que oferecer proteção intelectual adequada aos desenvolvedores de *software*, deve garantir que a legislação que discorre sobre a proteção ao tratamento de dados pessoais não interfira no fluxo de dados e informações internacionais, deve adotar padrões de cibersegurança com o objetivo de diminuir o número de ciberataques bem como ter uma legislação adequada de responsabilização aos incidentes. A adoção de uma abordagem internacional relacionada a regulamentação técnica para reduzir eventuais possibilidades relacionadas à falta de interoperabilidade entre sistemas. (CNI 2016)

2.4.4 Articulação Institucional

A atuação coordenada de diferentes atores da administração pública que lidam com temas ligados a tecnologia, economia e indústria será fundamental para que o país aproveite todas as oportunidades ligadas ao desenvolvimento tecnológico das indústrias nacionais. Atuando de forma conjunta, os diferentes órgãos da administração pública conseguirão tratar de forma eficiente temas que estão sob responsabilidade distintas, melhorando a eficiência e a celeridade dos processos e decisões referentes a assuntos associados à Indústria 4.0. Desta forma, o CNI (2016) propõe a elaboração de um plano conjunto entre órgãos e instituições para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil a partir de um órgão gestor centralizado com a

função de explorar sinergias e integrar instrumentos de política que estão sob o controle de órgãos distintos.

2.4.5 Recursos Humanos

A Indústria 4.0 transformará completamente a forma como enxergamos o trabalho. Será necessário trabalhadores altamente qualificados e preparados para atuar em diferentes áreas de conhecimento. Assim, o CNI propõe a criação de novos cursos técnicos para atender às novas necessidades específicas do mercado de trabalho, a reformulação por parte do governo dos cursos de administração, engenharia e entre outros para adequar as novas necessidades do mercado de trabalho futuro, a criação de cursos de gestão da produção com foco multidisciplinar e ênfase na Indústria 4.0 além de incentivar programas de desenvolvimento de competências tecnológicas nas empresas.

2.4.6 Emprego e Competências

No âmbito social os principais impactos ocorrerão no emprego.

As novas formas de produção decorrentes da Indústria 4.0 exigem profissionais com formação distinta das existentes. A integração de diversas forma de conhecimento, características desse modo de produção exigirá equipes multidisciplinares, com elevado nível de conhecimento técnico e com capacidade de interação de diferentes áreas de conhecimento. (CNI, 2016, p. 29).

Desta forma, será necessário que os trabalhadores aperfeiçoem suas competências para melhor lidar com todas as novas tecnologias e garantir sua empregabilidade na indústria (SCHWAB, 2016). Para Buhr (2017, p. 10) é “imprescindível que olhemos com mais atenção para esse aspecto, para que seja possível identificar onde estão os riscos, mas também as oportunidades para o progresso e a inovação social”.

Para Junior e Saltorato (2018), o foco da discussão sobre competências na Indústria 4.0 passa a ser como desenvolver estas de forma a promover o potencial humano e suprir aos anseios da quarta revolução. Para isto, duas estratégias são necessárias: a primeira é relacionada à aprendizagem e à inovação no ambiente de trabalho; e a segunda é relacionada a reformulação nos sistemas educacionais, unindo interesses públicos, privados e científicos.

2.5 COMPETÊNCIA - O INÍCIO (EUA)

O debate sobre competência é iniciado nos Estados Unidos em 1973 quando McClelland publica o paper *Testing for Competence rather than intelligence*. Para o autor, a competência é uma característica pessoal que pode influenciar no melhor desempenho durante a realização de uma tarefa ou determinada situação. (FLEURY 2001)

Já na década de 80, Richard Boyatzis, define um conjunto de características que em sua opinião definem um desempenho superior. Os trabalhos destes autores marcaram consideravelmente a literatura americana a respeito do tema competência. (SPENCER E SPENCER, 1993; MCLAGAN, 1996; MIRABILE, 1997 apud FLEURY 2001)

Desta forma, o conceito de competência é trabalhado como um conjunto de capacidades humanas que justificam um alto desempenho. A competência é vista como um estoque de recursos que o indivíduo detém. Apesar do foco no indivíduo, os autores americanos deixam claro que as competências devem estar alinhadas com o cargo exercido nas organizações. (FLEURY 2001)

Lawler questiona essa linha de raciocínio afirmando que um conjunto de habilidades e características definidos a partir do desenho de um cargo, próprios do modelo taylorista, não atende as demandas de uma organização mutável e complexa de um mundo globalizado.

“as organizações deverão competir não mais apenas mediante produtos, mas por meio de competências, buscando atrair e desenvolver pessoas com combinações de capacidades complexas, para atender às suas *core competences*.” (FLEURY 2001)

Percebe-se assim que enquanto prevaleceu o modelo fordista e taylorista de organização do trabalho, o conceito de qualificação foi a referência no que tange os trabalhos acerca da relação profissional indivíduo-organização. A qualificação é definida pelos requisitos associados ao cargo ou pelo estoque de recursos pessoais, os quais podem ser classificados e certificados pelo sistema educacional. (FLEURY 2001)

2.5.1 Competência - Perspectiva Francesa

O debate francês sobre o tema competência nasce nos anos 70 como um contraponto ao conceito de qualificação e formação profissional estritamente tecnicista.

Procuravam aproximar o ensino das necessidades reais das empresas e assim aumentar a capacitação e empregabilidade dos trabalhadores. (FLEURY 2001)

Nos anos 90 o conceito de competência na escola francesa procura ir além do conceito de qualificação. Zarifian (1999) foca três mutações principais no mundo do trabalho, que justificam a emergência do modelo de competência para a gestão das organizações: A noção do incidente, aquilo que ocorre de forma imprevista no trabalho. A comunicação que significa entrar em acordo sobre normas e objetivos organizacionais e a noção do serviço onde o atendimento ao cliente interno e externo precisar ser central e estar presente em todas as atividades.

Para Fleury (2001, p. 186):

O trabalho não é mais o conjunto de tarefas associadas descritivamente ao cargo, mas se torna o prolongamento direto da competência que o indivíduo mobiliza em face de uma situação profissional cada vez mais mutável e complexa. Esta complexidade de situações torna o imprevisto cada vez mais cotidiano e rotineiro.

2.5.2 O Conceito de Competência

Competência é um saber agir responsável e que é reconhecido pelos outros. Implica saber como mobilizar, integrar e transferir os conhecimentos, recursos e habilidades, num contexto profissional determinado. (LE BOTERF, 1995 apud FLEURY, 2001)

Nas palavras de Fleury (2001, p. 187):

A noção de competência aparece assim associada a verbos como: saber agir, mobilizar recursos, integrar saberes múltiplos e complexos, saber aprender, saber engajar-se, assumir responsabilidades, ter visão estratégica. Do lado da organização, as competências devem agregar valor econômico para a organização e valor social para o indivíduo.

Para Fleury as competências são sempre contextualizadas. O saber fazer e os conhecimentos só ganham status de competência quando são comunicados e utilizados. A rede de conhecimento em que o indivíduo está inserido é fundamental para que a comunicação seja eficiente e gere conhecimento. (FLEURY 2001)

Desta forma, Fleury (2001, p. 188) define o conceito de competência como: “[...] um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos e habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo.”

2.5.3 As principais competências profissionais para a Indústria 4.0

Para Tessarini e Saltorato (2018), a exigência de um aperfeiçoamento de competências e habilidades profissionais é uma consequência natural da geração de empregos que necessitam de maior qualificação. Assim como aconteceu nas três primeiras revoluções, é necessário que o trabalhador se adapte às novas tecnologias e mudanças organizacionais para manter a sua empregabilidade.

A literatura apresenta diferentes abordagens e metodologias utilizadas pelos autores para detectar e qualificar quais são as principais competências requeridas para atuação no mercado de trabalho da Indústria 4.0, entretanto, todas acabam apresentando habilidades e competências comuns que serão importantes para os trabalhadores. (TESSARINI e SALTORATO, 2018)

Desta forma, com base em diversas pesquisas, dentre elas Benesova e Tupa (2017), Hecklau et al (2016), Gehrke et al (2015), WEF (2016), Jasiulewicz-Kaczmarek et al (2017), Schuh et al (2015, Weber (2016) e BCG (2015), os autores Tessarini e Saltorato com o objetivo de sintetizar e compilar essas diferentes concepções, identificaram as principais competências comuns as pesquisas e as classificaram em três categorias: (1) Competências funcionais – aquelas necessárias para o desempenho técnico e profissional; (2) Competências comportamentais – relacionadas às atitudes do indivíduo e; (3) Competências sociais – relacionadas com a capacidade de trabalhar em grupo. A tabela 1 apresenta o resultado apresentado pelos autores:

Tabela 1 - Competências requeridas pela indústria 4.0

Competências funcionais	Resolução de problemas complexos
	Conhecimento avançados em TI, incluindo codificação e programação
	Capacidade de processar, analisar e proteger dados e informações
	Operação e controle de equipamentos e sistemas
	Conhecimento estatístico e matemático
	Alta compreensão dos processos e atividades de manufatura
Competências comportamentais	Flexibilidade
	Criatividade
	Capacidade de julgar e tomar decisões
	Autogerenciamento do tempo
	Inteligência emocional
	Mentalidade orientada para aprendizagem
Competências sociais	Habilidade de trabalhar em equipe
	Habilidades de comunicação
	Liderança
	Capacidade de transferir conhecimento
	Capacidade de persuasão
	Capacidade de comunicar-se em diferentes idiomas

Fonte: Adaptado de Tessarini e Saltorato (2018)

Percebe-se a partir dessa análise que as competências identificadas para atuação na Indústria 4.0 não são exatamente novas habilidades, são competências comuns a anos já previstas para o mercado de trabalho. O que de fato muda é uma maior exigência dessas competências e o entendimento de que os trabalhadores que não as possuem perderão seus empregos. A conclusão que se chega é que os trabalhadores da quarta revolução serão muito mais generalistas, deverão ser capazes de interpretar informações que caminham entre diferentes disciplinas, tendo a capacidade de conectar diferentes saberes. (TESSARINI e SALTORATO, 2018)

Desta forma, é vital que essas competências sejam desenvolvidas de forma a promover o potencial humano nas organizações. Segundo Tessarini e Saltorato (2018), esse desenvolvimento pode ser feito através do ambiente de trabalho ou a partir da reformulação dos sistemas educacionais, unificando interesses públicos e privados.

É unanime entre os autores que é dever das corporações investir no desenvolvimento das competências de sua força de trabalho. Schuh *et al* (2015) através de análises, desenvolveu um modelo teórico-prático para ser aplicado em diversas empresas, combinando características da Indústria 4.0 com alguns pontos centrais relacionados às corporações e às técnicas de trabalho, com o objetivo de desenvolver o processo de aprendizagem do trabalhador.

Já o WEF (2016) defende que esse processo de aprendizagem deve ocorrer durante toda a vida e não apenas no ambiente laboral, uma vez que não acredita ser possível aprender todas as habilidades necessárias somente através da labuta. Já em relação a reformulação dos sistemas educacionais, pesquisas recomendam a formulação de políticas educacionais na qual a tecnologia da informação seja incorporada em todos os níveis de ensino, da pré-escola ao nível superior. Para isso algumas ações são necessárias: (1) qualificar os docentes para que estejam preparados a aplicar tecnologias no processo de aprendizagem; (2) adaptar os currículos superiores para ofertar maiores conhecimentos interdisciplinares em TI, engenharia, administração, matemática e comunicação com o objetivo de inserir as competências exigidas pela Indústria 4.0 nos cursos; e (3) fomentar o ensino técnico e profissional, adaptando-os para a realidade do mercado de trabalho local.

Com a importância do desenvolvimento das competências tanto nas empresas quanto nos sistemas de educação, é importante que esse processo de aprendizado seja acompanhado de discussões sobre as imediatas consequências que a quarta revolução está trazendo para o mundo do mercado de trabalho. Desta forma, a próxima parte do trabalho busca desenvolver uma discussão teórica acerca dos principais efeitos que a Indústria 4.0 está trazendo para nossa sociedade. Essa discussão será focada em temas como a uberização e as empresas-aplicativo,

que apresentam uma assustadora semelhança com o taylorismo, da desregulação e da mudança das leis trabalhistas que estão deixando os trabalhadores cada vez mais expostos e inseguros, das ferramentas de controle na qual estaremos sujeitados e etc.

3. UMA ANÁLISE CRÍTICA DA INDÚSTRIA 4.0 E O PROCESSO DE UBERIZAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO

Apesar de recente, o advento da quarta revolução industrial já tem mudado de forma significativa as formas de produção e as relações de trabalho ao redor do mundo. Entender esse processo e seus desdobramentos é um dos objetivos desse trabalho. É somente através da discussão do tema que teremos uma melhor compreensão dos reais efeitos que a tecnologia pode ter sobre as relações e direitos trabalhistas. Ao focar apenas na exposição das novas tecnologias, muitos autores acabam deixando de lado a outra dimensão da quarta revolução: o trabalho e, conseqüentemente, os efeitos que a tecnologia terá sobre o mesmo.

3.1 Uberização e a Volta do Taylorismo

O termo uberização deriva do fenômeno social causada pela empresa Uber após a sua entrada no mercado mundial. De forma geral, o termo refere-se a uma tendência em curso que tem alterado as relações de trabalho, abarcando diferentes setores da economia e culminando em uma nova forma de controle, gerenciamento e organização do trabalho. Esse evento mundial, chamado de uberização, é um dos principais exemplos da força que a quarta revolução terá para alterar profundamente o mundo do trabalho. Para Ludmila Abílio (2020), é possível caracterizar a uberização ou plataformização, como um amplo processo de informalização do trabalho capaz de redefinir as relações de trabalho, sendo reconhecida como um passo na flexibilização do trabalho e concorrente das terceirizações, na forma como conhecemos nas últimas décadas.

Nas palavras de Ricardo Antunes (2020, p.13): “[...] a uberização é um processo no qual as relações de trabalho são crescentemente individualizadas e invisibilizadas, assumindo, assim, a aparência de “prestação de serviços” e obliterando as relações de assalariamento e de exploração do trabalho”.

Para o autor, a flexibilidade, informalidade e a terceirização são práticas inseparáveis da lógica da empresa corporativa global e com elas a intermitência do trabalho vem se tornando um dos elementos mais destrutivo dos direitos dos trabalhadores. Muito antes da existência das empresas-aplicativo, já se falava da expansão de novas formas de trabalho, baseadas na flexibilidade e na precarização do trabalho. Serviços freelancers, trabalhos avulsos, cooperativas e etc. Ao negar a condição de assalariamento, os riscos do trabalho são transferidos aos trabalhadores e novas dificuldades para organização e resistências às determinações do

capital são geradas. Desta forma, a maior novidade na organização do trabalho criado pelas tecnologias da informação (TIC), é a possibilidade de potencializar exponencialmente as formas de obter lucro e extrair o mais-valor¹ além da utilização dessas ferramentas para o controle do trabalhador. (FILGUEIRAS E ANTUNES, 2020)

Para Ricardo Antunes e Filgueiras (2020), esse aspecto tecnológico no mercado de trabalho, transmite o ideário de que tudo está sob a impulsão de uma tecnologia neutra e autônoma, livre da capacidade de prejudicar o trabalhador, quando na verdade seus algoritmos são gerados pela engenharia informacional do capital, que tem como um dos objetivos o controle dos ritmos, tempos, movimentos, produtividade e etc. do trabalho individual. A ideia de liberdade propagada pelas empresas-aplicativo tem na verdade a função da transferência de riscos para aumentar o controle sobre os trabalhadores. Essa liberdade significa a ausência de custos fixos e do pagamento do salário-mínimo.

São muitas as vantagens do trabalho digital para as empresas, principalmente para as *startups*, pois ao classificar os trabalhadores como autônomos, estão livres da obrigação de pagar salários, benefícios e tributos. Enquanto alguns enxergam como uma vantagem a possibilidade de trabalhar ao mesmo tempo para múltiplas plataformas, não ter compromissos de horário ou contrato e desfrutar de uma mobilidade incomparável por fazer parte de uma rede virtual, é visível que a uberização implica uma terceirização internacional silenciosa. Para Schwab (2016), esse pode ser o começo de uma revolução no trabalho, aonde a flexibilidade irá emponderar qualquer indivíduo que tenha internet ou nos levará a uma corrida para um mundo de fábricas virtuais não regulamentadas. O último nos levará a um mundo precarizado, de trabalhadores sem direitos se deslocando de tarefa em tarefa para garantir o mínimo sustento. Para Schwab (2016), o desafio a ser enfrentado com a quarta revolução trará novas formas de contratos sociais e de empregos adaptados às mudanças da força de trabalho. Será necessário limitar as desvantagens que a uberização trará ao trabalhador em termos de possíveis explorações, enquanto ela não estiver anulando o crescimento do trabalho ou limitando as pessoas de trabalharem da forma que querem.

Desta forma, a uberização é um meio de eliminar direitos, mediações e controles publicamente constituídos; como efeito dessa flexibilização, temos a eliminação de freios legais à exploração do trabalhador, que causa a legitimação, legalização e banalização das transferências de custos e riscos trabalhistas ao trabalhador. (ABÍLIO, 2020).

¹ O mais valor é a diferença produzida entre o valor gerado e o valor pago pela força de trabalho. A mais-valia representa o valor criado pelo processo produtivo e apropriado pelo capitalista. (SILVA, 2019)

Com a uberização, temos a retomada do controle de movimentos do taylorismo em sua versão mais evoluída. Os *app* são capazes de controlar o tempo de cada processo do trabalho, todos os detalhes de movimentos são devidamente registrados nas plataformas. Os tempos e movimentos do século XXI são agora registrados em aplicativos e não mais nas “fichas de instrução” de Taylor (OLIVEIRA, 2020).

Ricardo Antunes e Filgueiras (2020, p.88) definem 11 medidas explícitas que as empresas-aplicativo utilizam como forma explícita de controle do trabalhador:

- 1) Determinam quem pode trabalhar. Apesar de possuírem um sistema aberto de cadastro, as decisões de contratação são tomadas segundo as conveniências e interesses da empresa.
- 2) Delimitam o que pode ser feito. Os trabalhadores não podem prestar serviços não contemplados pelas empresas-aplicativo
- 3) Definem que trabalhador realizará cada serviço e não permitem a captação de cliente. Ou seja, a empresa contrata ou não o serviço prestado de acordo com a sua conveniência. O sistema de pontuação apenas ajuda a escolher a estratégia e a alocação de quem prestará o serviço.
- 4) Delimitam como as atividades são feitas. Isso ocorre através da escolha dos trajetos, do comportamento do trabalhador, da condição dos veículos e etc.
- 5) Determinam o prazo para a execução de cada tarefa a ser realizada.
- 6) Estabelecem de modo unilateral os valores a serem recebidos. Através de algoritmos, os pagamentos são manipuladores para controlar o comportamento do trabalhador durante o serviço prestado. Os algoritmos são programas comandados pelas corporações globais com capacidade de processar grande volume de dados. Através deles, as empresas-aplicativo estabelecem uma espécie de leilão invertido, com o objetivo de manter os trabalhadores em uma concorrência permanente durante o trabalho. Criam-se estratégia de remuneração que visam acabar com o poder de barganha da força de trabalho. Assim, um grande contingente de trabalhadores (normalmente recrutados em diversas profissões na qual estão desempregados) fica à disposição da empresa-aplicativo para competir entre si, visando a possibilidade de diminuição das remunerações.
Essa baixa remuneração garante a imposição de longas jornadas de trabalho, já que mais horas serão necessárias para o trabalhador garantir sua sobrevivência pois o mesmo é obrigado a arcar com os custos fixos, assim contraindo dívidas que dependem de sua remuneração para serem pagas.
- 7) Determinam como os trabalhadores devem ser comunicar com seus superiores. Como por exemplo é proibido que os trabalhadores usem redes sociais ou quaisquer outros meios que não os estipulados pela empresa.
- 8) Pressionam os trabalhadores para não negarem serviços demandados. Mesmo que as empresas-aplicativo digam que seus trabalhadores são livres para aceitar determinado serviço ou não, existe uma pressão para que haja aceitação de serviços com menores taxas. Mensagens são enviadas para interpelar trabalhadores que só estão aceitando viagens acima de determinada taxa, por exemplo.
- 9) Através do uso de incentivos pressionam o trabalhador ficar a mais tempo a disposição. Também chamada de gamificação, esse modo de operação consiste em conceder bonificações com base no cumprimento de

metas de horários ou de remuneração para incitar que trabalhem por mais tempo.

10) Bloqueiam os funcionários de usar os aplicativos por inúmeras razões arbitrárias, sempre determinadas pela empresa, os impedindo de exercer suas atividades.

11) Se aproveitam da possibilidade de desligar o trabalhador da empresa sem nenhuma necessidade de justificava ou aviso prévio como um mecanismo de coerção e disciplinamento da força de trabalho.

12)

Para Antunes (2020) todos esses métodos de controle têm como objetivo criar uma instabilidade, convertendo os regramentos acima em poderoso instrumento de gestão e controle da força de trabalho. As empresas utilizam essa vulnerabilidade juntamente com as TIC para extrair informações de uma enorme quantidade de dados para posteriormente serem usados contra os trabalhadores.

Desta forma, há grande flexibilidade para as empresas, porém para os trabalhadores a flexibilidade de escolher horários, formas de trabalho, localidade e etc. é apenas aparente, já que por muitas vezes são obrigados a trabalhar mais apenas para garantir sua sobrevivência e manutenção das suas ferramentas de trabalho.

Sendo assim, ao não gozar da flexibilidade prometida, os trabalhadores são na verdade submetidos ao capital e submetidos a um controle executado pela “neutra” tecnologia digital, controle esse exercido com uma precisão que seria motivo de inveja para Frederick Taylor.

Antunes (2020) afirma que ao realizar jornadas de trabalho frequentemente superiores a oito, dez, doze horas de trabalho ou mais por dia, sem folgas, recebendo salários baixos, podendo ser demitido sem qualquer justificativa e ainda ter que ser responsável por todos os riscos, o trabalhador uberizado está sujeito a condições de trabalho similares aos primórdios do capitalismo.

Para Antunes (2020), essa exploração do trabalho intensificada através dos controles de ritmo, tempo e movimento deve ser motivo de luta dos trabalhadores, pois se esse modo de operação se consolidar no mercado de trabalho, será um elemento do sistema de metabolismo antissocial do capitalismo global, com capacidade de expansão para qualquer segmento, tanto industrial como de serviços.

3.2 Trabalho na Indústria 4.0

Como visto, a mecanização e a evolução da tecnologia não acabaram com o trabalho, como muitos autores previram no passado, o que de fato acontece é um aumento do trabalho precário, que atinge desde os trabalhadores da indústria, no chão de fábrica, ao trabalhador da

indústria de *software*. De acordo com Ricardo Antunes (2020), a maior consequência da Indústria 4.0 para o trabalho será o aumento do trabalho morto em detrimento do trabalho vivo. As tecnologias de produção serão as reais condutoras de todo processo produtivo, substituindo tarefas mais manuais e tradicionais por ferramentas automatizadas. Mesmo que a força de trabalho de perfil manual seja cada vez mais residual nas organizações, esse processo não levará ao fim da atividade humana, pois há um elemento ontológico² fundamental: “[...]sem alguma forma de trabalho humano, o capital não se reproduz, visto que as máquinas não criam valor, mas o potencializam” (ANTUNES, 2020, p.17).

Outro fator que corrobora com a não extinção do trabalho humano é o fato de que nem todos os países do mundo possuem o mesmo ritmo de desenvolvimento tecnológico. De acordo com Schwab (2016), a segunda revolução ainda não é vivida por 17% da população mundial, pois 1,3 bilhões de pessoas ainda não possuem acesso à eletricidade. Metade do planeta ainda não experienciou a terceira revolução industrial, pois 4 bilhões de pessoas ainda vivem em países sem acesso à internet. A grande diferenciação tecnológica entre o Norte e o Sul ainda será capaz de garantir a vida da atividade humana, porém diferente das outras revoluções, a quarta consegue ter uma velocidade de propagação muito maior. Enquanto o tear mecanizado (símbolo da primeira revolução) levou 120 anos para se espalhar pelo globo, a *internet* conseguiu esse feito em menos de uma década.

Com a Indústria 4.0 uma quantidade incalculável da força de trabalho atual será eliminada, esses trabalhadores serão considerados supérfluos, não terão emprego, seguridade social e sofrerão com riscos de acidentes e mortes no trabalho. É claro que novos trabalhos serão criados para aqueles com mais aptidões e habilidade, ou seja, os mais qualificados e capacitados, ampliando ainda mais o caráter da segregação social existente. Outro fator que colabora para a desigualdade social é o fato de que *gadgets* eletrônicos serão as principais ferramentas de trabalho dessas novas empresas sociais, ou seja, só conseguirão trabalho nas empresas uberizadas aqueles que possuem computadores, *tablets*, celulares e outros semelhantes eletrônicos. Serão esses eletrônicos os principais meios de controle, supervisão e comando na ciberindústria do século XXI. (RICARDO ANTUNES, 2020)

3.3 Empresa Parceira e Desregulação

² Para Karl Marx, a máquina por si só não transfere para mercadoria valor além daquele que ela já continha ao entrar na fábrica. A transferência de valor da máquina para a mercadoria sempre vai depender do trabalho social médio necessário para produzi-la e da sua produtividade. (LIMA JUNIOR et al, 2014)

O trabalhador uberizado não participa de um processo seletivo para estar dentro das empresas-aplicativo, basta preencher um cadastro, aceitar os termos de um contrato (que não é de trabalho) e começar a trabalhar. Dessa forma, as empresas não possuem uma capacidade limitada de trabalhadores, a empresa-aplicativo pode possuir milhões de trabalhadores informais, cadastrados para trabalhar sob a exata medida da demanda. Temos então o trabalhador *just in time*, que ficam à espera de uma chamada por smartphone, e quando recebem, ganham estritamente pelo que fizeram, sem receber nada pelo tempo que ficaram esperando.

Ao iniciar a sua jornada de trabalho, o trabalhador uberizado não sabe quanto será sua remuneração, não sabe qual será a sua jornada de trabalho e muito menos o ambiente do trabalho. Desta forma, o trabalhador deve montar suas próprias estratégias pessoais, tornando-se autogerente de si mesmo, responsável por sua própria sobrevivência e permanência em um trabalho onde nada está garantido. (LUDMILA ABÍLIO, 2020).

Ludmila Abílio (2020) afirma que para escapar dos vínculos empregatícios, as empresas-aplicativo se apoiam no argumento de que os trabalhadores tem a “liberdade” de escolher sua jornada de trabalho e ao fato de não terem exclusividade, podendo aderir à diversas empresas-aplicativo ao mesmo tempo. A autora, no entanto, discorre que ao olhar para essa suposta autonomia por uma perspectiva inversa, enxergamos a ausência à qualquer garantia ou obrigação por parte das empresas quanto à remuneração e à carga de trabalho oferecida, o que vem obrigando o trabalhador a exercer intensas jornadas, abolir dias de descanso e ter que aderir a mais de uma empresa-aplicativo para poder garantir sua remuneração, enquanto que o poder de definir o valor da remuneração, a distribuição do trabalho e as regras e normas de trabalho é de total propriedade da empresa.

Para Antunes (2020), esse processo pode ser denominado “escravidão digital”, pois a monumental expansão do trabalho digital vem acabando com a separação entre o tempo de vida no trabalho e o tempo de vida fora dele. Assim, se essa forma de trabalho não for confrontada, teremos uma ampliação exponencial da informalidade no mundo digital, a expansão dos trabalhos “autônomos e dos “empreendedorismos” e etc., tornando o mundo cada vez mais incapaz de oferecer uma vida digna para o trabalhador. Dessa forma, Antunes diz que o “empreendedor” “se imagina como proprietário de si mesmo, um quase-burguês, mas frequentemente se converte em um proletário de si próprio, que autoexplora seu trabalho”.

De forma análoga, Abílio (2020, p. 116) afirma que “[...] aquele hoje denominado empreendedor é na realidade o trabalhador solitariamente encarregado de sua própria reprodução social”. Sozinho, deve gerenciar a si próprio ao mesmo tempo que está subordinado

às regras de uma empresa na qual sequer possui vínculo empregatício. A autora afirma que o trabalhador uberizado, um motorista ou moto-fretista por exemplo, deve escolher todos os dias a melhor estratégia de trabalho, pensando em otimizar a sua remuneração. Deve escolher quantas horas irá trabalhar, se irá trabalhar ou não na chuva, quais percursos irá percorrer, em qual localidade da cidade irá trabalhar, se irá estender sua jornada de trabalho para arrematar algum bônus, se irá trabalhar de dia ou a noite e etc.

Todas essas decisões implicam em jogar o jogo da empresa, onde correr maiores riscos implica em uma maior remuneração, ao passo que escolher não jogar, ou o fazer de forma menos prejudicial a si mesmo afeta diretamente no seu ranqueamento, o que pode melhorar ou piorar a remuneração dos seus serviços posteriores. Deste modo, a autora chega à conclusão que a eterna batalha do capital para redução dos poros do trabalho é resolvida ao passo que não é necessário utilizar a força de trabalho integralmente durante uma determinada jornada de trabalho e sim ter a mão de obra disponível a qualquer momento e só fazer uso dela quando a demanda exigir, remunerando exatamente pelo que foi trabalhado.

3.4 Reforma Trabalhista e a Desregulação

Ao expor as diversas facetas do capitalismo flexível da quarta revolução, podemos analisar o quanto o processo de uberização dos serviços é relevante na Indústria 4.0. Empresas-aplicativa são desenvolvidas com o objetivo de reduzir ao máximo os custos e riscos, transferindo-os para o trabalhador. Dessa forma, refletir sobre a reforma trabalhista de 2017 nos mostra como a desregulação reinaugurada no processo de estabelecimento da quarta revolução foi absorvida e institucionalizada pelo governo brasileiro.

Em 13 de novembro de 2017, foi sancionada pelo então presidente Michel Temer, a Lei 13.467/2017 (BRASIL, 2017), promovendo grandes mudanças na legislação do trabalho com o objetivo de legalizar e institucionalizar as diversas formas de trabalho flexíveis.

Para Lima e Bridi (2019), a reforma trabalhista abriu uma nova agenda de pesquisa sobre o trabalho, com foco nas novas ocupações e nas velhas que foram reconfiguradas pelas tecnologias. Ao passo que as tecnologias de informação e comunicação – TICS (tecnologias da informação e comunicação) criaram uma maior diversidade de arranjos empresariais e de atividade, também foram responsáveis por alterar o trabalho, as jornadas, suas condições de realização e a própria concepção do que é trabalho. O trabalho em domicílio também foi reconfigurado, que mesmo subsidiado pela tecnologia, ainda é marcado por uma condição tradicional, na qual o trabalho e a vida privada se confundem. Essa mescla entre trabalho

moderno e tradicional se apresenta nas relações de trabalho sem proteção alguma aos trabalhadores, que não deriva da tecnologia em si, mas dos métodos da busca do capital pela lucratividade.

Dentre as modalidades de trabalho reguladas pelo Artigo 75 da Reforma Trabalhista está a do teletrabalho. Conceituando, o teletrabalho engloba as atividades que podem ser realizadas fora do espaço físico da empresa e podem ser organizados em rede, o que é possibilitado pelas tecnologias da informação:

Art. 75-A. A prestação de serviços pelo empregado em regime de teletrabalho observará o disposto neste Capítulo. (Incluído pela Lei nº 13.467, de 2017) (Vigência)

Art. 75-B. Considera-se teletrabalho a prestação de serviços preponderantemente fora das dependências do empregador, com a utilização de tecnologias de informação e de comunicação que, por sua natureza, não se constituam como trabalho externo. (Incluído pela Lei nº 13.467, de 2017) (Vigência)

Parágrafo único. O comparecimento às dependências do empregador para a realização de atividades específicas que exijam a presença do empregado no estabelecimento não descaracteriza o regime de teletrabalho. (Incluído pela Lei nº 13.467, de 2017) (Vigência)

Art. 75-C. A prestação de serviços na modalidade de teletrabalho deverá constar expressamente do contrato individual de trabalho, que especificará as atividades que serão realizadas pelo empregado. (Incluído pela Lei nº 13.467, de 2017) (Vigência)

§ 1º Poderá ser realizada a alteração entre regime presencial e de teletrabalho desde que haja mútuo acordo entre as partes, registrado em aditivo contratual. (Incluído pela Lei nº 13.467, de 2017) (Vigência)

§ 2º Poderá ser realizada a alteração do regime de teletrabalho para o presencial por determinação do empregador, garantido prazo de transição mínimo de quinze dias, com correspondente registro em aditivo contratual. (Incluído pela Lei nº 13.467, de 2017) (Vigência)

Art. 75-D. As disposições relativas à responsabilidade pela aquisição, manutenção ou fornecimento dos equipamentos tecnológicos e da infraestrutura necessária e adequada à prestação do trabalho remoto, bem como ao reembolso de despesas arcadas pelo empregado, serão previstas em contrato escrito. (Incluído pela Lei nº 13.467, de 2017) (Vigência)

Parágrafo único. As utilidades mencionadas no caput deste artigo não integram a remuneração do empregado. (Incluído pela Lei nº 13.467, de 2017) (Vigência)

Art. 75-E. O empregador deverá instruir os empregados, de maneira expressa e ostensiva, quanto às precauções a tomar a fim de evitar doenças e acidentes de trabalho. (Incluído pela Lei nº 13.467, de 2017) (Vigência)

Parágrafo único. O empregado deverá assinar termo de responsabilidade comprometendo-se a seguir as instruções fornecidas pelo empregador. (Incluído pela Lei nº 13.467, de 2017) (Vigência) (BRASIL, 2017)

Trata-se de uma legislação que legitima e institucionaliza a possibilidade da transferência de parte dos custos e riscos da atividade econômica ao trabalhador. Segundo Lima e Bridi: “isso é incompatível com os direitos estabelecidos na constituição de 1988, visto que

violam os direitos fundamentais previstos no art. 72, incisos IV, VI e VII da Constituição” (LIMA e BRIDI, 2019, p. 337).

Essa transferência de responsabilidades apontada para o teletrabalho, se generaliza na verdade para as novas formas de trabalho, aqueles executados pelas empresas-aplicativo, os uberizados. Essa reforma garante que as empresas-aplicativo possam dispor de uma mão de obra sem limites de jornada de trabalho, sem direito a férias e etc., podendo se alastrar também para outras categorias de trabalho.

Trata-se de condições que não são verdadeiramente atreladas e inerentes às tecnologias. A tecnologia que na verdade deveria ter a função de facilitar o trabalho, acaba sendo uma ferramenta de desregulação do trabalho, com objetivo de reduzir os custos para as corporações.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Estamos apenas no início da quarta revolução industrial, porém já conseguimos identificar profundas alterações que ela causou no mercado de trabalho mundial. Devido à tamanha capacidade transformadora das novas tecnologias, fica difícil até mesmo imaginar para onde a Indústria 4.0 irá nos levar, porém fazer um exercício de imaginação nesse momento utilizando, principalmente, os dados e as iminentes transformações, é muito importante para entender o nosso futuro.

Passaremos por uma profusão de tecnologias que englobam diferentes setores como inteligência artificial, robótica, internet das coisas, impressão 3D, veículos autônomos, nanotecnologia e etc. Todas essas tecnologias apesar de ainda estarem no início, terão a capacidade de amplificar umas às outras, fundindo tecnologias do mundo físico, digital e tecnológico. Uma assombrosa quantidade de empresas será criada, novos modelos de negócio surgirão outros deixarão de existir, os meios de produção serão profundamente modernizados e modificados, assim como as relações de trabalho existentes. (SCHWAB, 2016)

Como pudemos identificar, toda essa profusão de tecnologias, ao alterar os meios de produção e os negócios, terminam por exigir uma maior qualificação do trabalhador para estar inserido no mercado e manter sua empregabilidade. A reciclagem da mão de obra passa pelo desenvolvimento de habilidades já conhecidas, porém que terão sua importância amplificada para o trabalho da Indústria 4.0.

Como exposto por Tessarini e Saltorato (2018), o desenvolvimento dessas competências deve ser de responsabilidade das organizações e dos sistemas educacionais, desta forma, em relação às organizações cabe as mesmas decidirem se investirão ou não na qualificação da sua mão de obra e com que propostas políticas pedagógicas irão embasar suas capacitações para o trabalho.

Já para os sistemas de ensino, desenvolver as competências exigidas em seus discentes passa a ser de suma importância, uma vez que preparar seus alunos para vida profissional é o principal objetivo das universidades e faculdades. Para atingir esse objetivo, algumas ações são necessárias como preparar seus docentes para aplicar as tecnologias no processo de aprendizagem, adaptar os currículos do ensino superior de forma que eles compreendam conhecimentos interdisciplinares em TI, engenharia, administração e etc., e fomentar o ensino técnico profissional adaptado para a realidade do trabalho na Indústria 4.0 (WEF 2016). Ao inserir esse processo de desenvolvimento de competências nos sistemas educacionais, é necessário que toda instrução técnica seja acompanhada também de uma discussão teórica sobre

os efeitos de transformação que a Indústria 4.0 está trazendo para a sociedade e, principalmente, para o mercado de trabalho. Inserir essa discussão se faz necessário para que possamos compreender melhor o rumo do nosso futuro, pela primeira vez na história uma revolução industrial pode ser estudada ao passo que ela ocorre, isso torna a discussão teórica e política sobre o tema uma importante ferramenta para que o trabalhador consiga ter meios e ferramentas para se defender de possíveis explorações do capitalismo flexível, assombrosamente parecido com os primórdios do capitalismo industrial do século XVIII.

Ao perceber a necessidade de desenvolvimento e discussão do tema no sistema educacional e analisar o projeto pedagógico curricular junto do ementário do curso de administração pública da UNIRIO, conseguimos concluir que ainda não existe uma discussão oficial do tema durante a graduação dos discentes. Isso nos leva a crer que o tema ainda não é tratado com a devida importância que deveria ser, não só na UNIRIO, mas em todo o Brasil. Isso fica nítido ao compararmos a quantidade de publicações de autores brasileiros com o resto do mundo: Dos 19 trabalhos analisados sobre o tema de competências na Indústria 4.0 por Tessarini e Saltorato (2018), nenhum era de pesquisador brasileiro. Essa análise nos mostra o quanto estamos atrasados na discussão sobre a Indústria 4.0 em relação aos países europeus e Estados Unidos, no qual juntos correspondem por 46% dos pesquisadores analisados pelos autores supracitados.

Sendo assim, ao iniciar o trabalho com o objetivo de investigar se a UNIRIO desenvolvia as competências necessárias para os seus alunos atuarem na Indústria 4.0, nos foi mostrado um cenário mais complexo do que o previsto: Além de não existir qualquer tipo de desenvolvimento de competências para a Indústria 4.0, também foi constatada a total ausência de discussão teórica oficial sobre o tema. Não sabemos se no contexto da sala de aula este debate é colocado, mas em termos de currículo há ausência desta discussão.

Portanto, ao ignorar um assunto de tamanha importância para o mercado de trabalho atual, a UNIRIO estará formando jovens profissionais prestes a ingressar num mundo de trabalho predominantemente digital sem qualquer consciência de luta contra o principal perigo da Indústria 4.0: a precarização do trabalho.

A discussão passa a ter relevância ao mostrar que apesar de ainda estar no início, as evidências de um caminho de trabalho precarizado são extremamente latentes no decorrer atual da quarta revolução. É para confrontar o conjunto de práticas precarizantes do trabalho no capitalismo atual que a discussão em sala de aula sobre o tema 4.0 deve ser ativa. Criar a consciência de que ao mesmo tempo que a Indústria 4.0 pode solucionar milhares de problemas da sociedade atual, ela também pode fazer regredir os direitos do trabalhador a níveis

semelhantes ao da protoforma do capitalismo. Lutar contra baixos salários, jornadas de trabalho excessiva, exploração e controle do trabalhador, toda essa malha de assuntos orbita uma iminente revolução que pode seguir por dois caminhos: uma jornada rumo a empregos totalmente precários ou um futuro em que a tecnologia serve para melhorar o trabalho e o trabalhador não tem seus direitos afetados.

Portanto, a UNIRIO tem 2 desafios para encarar em relação a quarta revolução industrial: adaptar o seu currículo de forma que a qualificação dos discentes seja mais focada no futuro do trabalho ao mesmo tempo que projeta aos seus discentes as discussões teóricas sobre as latentes consequências negativas que a Indústria 4.0 está trazendo para as relações trabalhistas.

Devemos considerar que os dois processos só funcionarão se inseridos juntos no projeto curricular do curso de administração pública. Do que adiantaria formar profissionais extremamente qualificados para trabalhar na Indústria 4.0 se subjugados ao capital, atuando em empregos totalmente precarizados, com seus direitos de trabalho decepidos e conseqüentemente submetido a uma qualidade de vida bem aquém do que a sua formação e qualificação profissional deveriam ser capazes de proporcionar.

De forma análoga, também não faria sentido formar profissionais com consciência de classe, que não aceitariam nenhum nível de submissão a trabalhos precarizados, com seus direitos restritos, porém sem as competências necessárias para manter a sua empregabilidade no mercado de trabalho. Desta forma, o que se busca é um equilíbrio entre o aprendizado prático, de modo a qualificar tecnicamente o trabalhador e um aprendizado teórico crítico, com o propósito de proteger o trabalhador das armadilhas do mercado de trabalho da quarta revolução.

Sendo assim, o presente trabalho ao tentar analisar quais seriam as principais competências de atuação no mercado de trabalho da Indústria 4.0 e investigar se a UNIRIO as desenvolvia em seus alunos do curso de administração pública, acabou indo por outro rumo ao constatar que nem ao menos o assunto era tratado na UNIRIO. Logo, foi feita uma exposição das principais características da quarta revolução e um contraponto em forma de investigação dos seus principais aspectos negativos, já tão impactantes no mundo atual.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho ao analisar quais seriam as principais competências de atuação no mercado de trabalho da Indústria 4.0 e investigar se a UNIRIO as desenvolvia em seus alunos do curso de administração pública, acabou indo por outro rumo ao constatar que nem ao menos o assunto era tratado de forma oficial nas salas de aula do curso de administração pública da UNIRIO. Ao reconhecer esse aspecto e iniciar uma discussão teórica sobre o tema, percebemos que tanto Ricardo Antunes quanto outros acadêmicos chegaram à conclusão de que a Indústria 4.0 possui perigosos artifícios de precarização do trabalho que se não devidamente compreendidos pela sociedade, pode levar a humanidade a entregar-se a um capitalismo com formas de regulação e ausência de direitos semelhantes ao da era da primeira revolução industrial. Uma regressão de direitos, institucionalizada pelo próprio governo brasileiro através de leis que legitimam a desregulação do trabalho em prol da diminuição de custos do capital.

Desta forma, a principal contribuição da presente monografia foi constatar que a UNIRIO ainda não discute um tema de tamanha relevância para a sociedade atual, podendo assim estar colocando seus discente em uma posição desfavorável para encarar a Indústria 4.0, tanto no que tange a tecnicidade necessária para ter empregabilidade no mercado, quanto no aspecto teórico crítico, que os protege das prováveis artimanhas precarizantes da Indústria 4.0.

Há de se concordar que os estudos sobre a quarta revolução ainda estão em estágio inicial no Brasil, portanto, recomenda-se que outros estudos aprofundando ainda mais o tema sejam desenvolvidos, buscando compreender de forma ampla os principais impactos no trabalho, na política e na economia, ampliando cada vez mais o arcabouço teórico sobre o tema no Brasil e mostrando não só para a UNIRIO quanto para todas as universidades do país a relevância deste debate.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABÍLIO, Ludmila Costhek. **Uberização**: a era do trabalhador *just-in-time*. Estudos Avançados. n° 34. 2020. doi: 10.1590/s0103-4014.2020.3498.008.

ANDULKAR, M.; LE, D.T.; BERGER, U. **A multi-case study on Industry 4.0 for SME's in Brandenburg, Germany**. Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences, p. 4544-4553, 2018.

ANTUNES, Ricardo. Trabalho intermitente e uberização do trabalho no limiar da Indústria 4.0. 2020, **In**: Livro: Uberização, trabalho digital e Indústria 4.0; organização: Ricardo Antunes; Editora Boitempo.

ANTUNES, Ricardo; FILGUEIRAS, Victor. Plataformas Digitais, uberização do trabalho e regulação no capitalismo contemporâneo. 2020, **In**: Uberização, trabalho digital e Indústria 4.0; organização: Ricardo Antunes; Editora Boitempo.

BOKHARI, M.U.; SHALLAL, Q.M.; TAMANDANI, Y.K. Cloud computing service models: a comparative study. **In**: IEEE Int. Conf. Comput. Sustain. Glob. Dev. INDIACom, pp. 16- 18. 2016.

BOSTON CONSULTING GROUP. **Industry 4.0**: The future of productivity and growth in manufacturing industries. BCG Perspectives, 2015a. Disponível em: < <https://www.bcg.com/featured-insights/thought-leadership-ideas> > Acesso em 02 setembro 2020.

BRASIL. **Lei 13.467 de 13 de julho de 2017**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/lei/113467.htm

BUHR, Daniel. **Social innovation policy for Industry 4.0**. Friedrich-Ebert-Stiftung, Division for Social and Economic Policies, 2015. Disponível em: < <http://sf-eu.net/wp-content/uploads/2016/08/buhr-daniel-2015-social-innovation-policy-for-industry-4.0-en.pdf> > Acesso em 02 setembro 2020.

CHEN, C. H.; LIN, M. Y.; GUO, X. C. **High-level modeling and synthesis of smart sensor networks for Industrial Internet of Things**. Computers and Electrical Engineering, v. 61, p. 48-66, 2017.

CNI. **Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil**. Brasília. 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil**. Brasília, 2016. Disponível em: < https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/d6/cb/d6cbfbba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios_para_industria_40_no_brasil.pdf > Acesso em 02 setembro 2020.

COYLE, L.; NEELY, S.; NIXON, P.; QUIGLEY, A. Sensor Aggregation and Integration in Healthcare Location Based Services, **In**: Pervasive Health Conference and Workshops, pp. 1-4. 2006.

DRATH, Rainer.; HORCH, Alexander. **Industrie 4.0: Hit or hype?** IEEE Industrial Electronics Magazine, v. 8, n. 2, p. 56-58, 2014. <https://doi.org/10.1109/MIE.2014.2312079>

DUMBIL, E. **Making sense of big data**, **Making sense of big data**, vol. 1, March 2013.
Fleury, M. T. L., & Fleury, A. (2001). **Construindo o conceito de competência**. Revista de Administração Contemporânea - RAC, 5 (edição especial), 183-1961.

GEHRKE, Lars et al. **A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective**. VDI/ASME Industry 4.0 White Paper, p. 1- 28, 2015. Disponível em: < <https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/industry-40-a-discussion-of-qualifications-and-skills-in-the-factory-of-the-future-a-german-and-american-perspective> > Acesso em 02 setembro 2020.

GERHARDT, Tatiana E., SILVEIRA, Denise T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. **Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review**. Working paper, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.488>

HOFMANN, E.; RÜSCH, M. **Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics**. Computers in Industry, v. 89, p. 23-34, 2017.

HUXTABLE, J.; SCHAEFER, D. **On Servitization of the Manufacturing Industry in the UK**. Procedia CIRP, v. 52, p. 46-51, 2016.

JUNIOR, G. T; SALTORATO, P. **Impactos da Indústria 4.0 na organização do trabalho – uma revisão sistemática da literatura**. Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 18, n. 2, p. 743-769, 2018.

KAGERMANN, Henning; WAHLSTER, Wolfgang.; HELBIG, Johannes. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0**. Final Report, Acatech, 2013. Disponível em: < <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/> > Acesso em 02 setembro 2020.

LIMA, Jacob Carlos; BRIDI, Maria Aparecida. **Trabalho digital e emprego: a reforma trabalhista e o aprofundamento da precariedade**. Caderno CRH, Salvador, vol. 32. nº 86. 2019.

LIMA JUNIOR, Paulo et al . **Marx como referencial para análise de relações entre ciência, tecnologia e sociedade**. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru , v. 20, n. 1, p. 175-194, Mar. 2014 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132014000100011&lng=en&nrm=iso>. access on 21 Jan. 2021. <https://doi.org/10.1590/1516-731320140010011>.

MIKALEF, P.; BOURA, M.; LEKAKOS, G.; KROGSTIE, J. **Big data analytics and firm performance: Findings from a mixed-method approach**. Journal of Business Research, v. 98, n. July 2018, p. 261-276, 2019.

MIKALEF, P.; BOURA, M.; LEKAKOS, G.; KROGSTIE, J. **Big Data Analytics Capabilities and Innovation: The Mediating Role of Dynamic Capabilities and Moderating Effect of the Environment.** *British Journal of Management*, v. 30, n. 2, p. 272-298, 2019.

MIKALEF, P.; PAPPAS, I. O.; KROGSTIE, J.; GIANNAKOS, M. **Big data analytics capabilities: a systematic literature review and research agenda.** *Information Systems and e-Business Management*, v. 16, n. 3, p. 547-578, 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social.** Teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994.

MORALES-VELAZQUEZ, L.; ROMERO-TRONCOSO, R. de J.; HERRERA-RUIZ, G.; MORINIGO-SOTELO, D.; OSORNIO-RIOS, R. A. **Smart sensor network for power quality monitoring in electrical installations.** *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, v. 103, p. 133-142, 2017

MOURTZIS, D.; VLACHOU, E.; MILAS, N. **Industrial Big Data as a Result of IoT Adoption in Manufacturing.** *Procedia CIRP*, v. 55, p. 290-295, 2016.

MOURTZIS, D.; ZOGOPOULOS, V.; VLACHOU, E. **Augmented Reality Application to Support Remote Maintenance as a Service in the Robotics Industry.** *Procedia CIRP*, v. 63, p. 46-51, 2017.

OLIVEIRA, Flávia Manuella Uchôa de. **Saúde do trabalhador e o aprofundamento da uberização do trabalho em tempos de pandemia.** Dossiê COVID-19 e Saúde do Trabalhador/Ensaio. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6369000012520>

RENTZOS, L.; PAPANASTASIOU, S.; PAPAKOSTAS, N.; CHRYSOLOURIS, G. **Augmented reality for human-based assembly: Using product and process semantics.** *IFAC*, v. 12, 2013.

RÜßMANN, M.; LORENZ, M.; GERBERT, P.; WALDNER, M.; JUSTUS, J.; ENGEL, P.; HARNISCH, M. **Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing.** Boston Consulting Group (BCG), 2015.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution.** Genebra: World Economic Forum, 2016.

SILVA, DANIEL PEREIRA. **A HOMOLOGIA ENTRE MAIS-VALIA E MAIS-DEGOZAR NAS BASES DA SUBJETIVIDADE CAPITALISTA.** *Ágora (Rio J.)*, Rio de Janeiro, v. 22, n.1, p.123-133, abr. 2019. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-14982019000100123&lng=pt&nrm=iso > acessos em 21 jan. 2021. <https://doi.org/10.1590/s1516-14982019001012>.

SUBRAMANIAN, N.; JEYARAJ, A. **Recent security challenges in cloud computing.** *Computers and Electrical Engineering*, v. 71, n. June, p. 28-42, 2018.

TERZIDIS, O.; OBERLE D.; KADNER, K. **The Internet of Services and USDL.** Disponível em < https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-1864-1_1 > Acessado em setembro 2020.

UNIRIO. **Currículo versão 2015/1** (Disciplinas obrigatórias – tipo 1). Ementas. Centro de Ciências Jurídicas e Políticas. Escola de Administração Pública. 2015.

UNIRIO. **Projeto pedagógico curricular do curso de bacharelado em administração pública**. Versão atualizada em atendimento as Diretrizes Curriculares Nacionais instituídas pela Resolução CNE/MEC no 1, de 13 de janeiro de 2014.

WORLD ECONOMIC FORUM (WEF 2016). **The future of jobs**: Employment, skills and workforcestategy for the fourth industrial revolution. Report. Genebra, 2016. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

WU, D.; SCHAEFER, D.; ROSEN, D. **Cloud-Based Design and Manufacturing**: Status and promise, Cloud-Based Design and Manufacturing, pp. 1-24, 2014.

ZHOU, K.; LIU, T.; LIANG, L. **From cyber-physical systems to Industry 4.0**: Make future manufacturing become possible. International Journal of Manufacturing Research, v. 11, n. 2, p. 167-188, 2016.