

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS  
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

DIONATAN ANDRÉ BRINGMANN

**AUTOMATIZAÇÕES DA INDÚSTRIA 4.0:  
ANÁLISE DE IMPACTO NA EMPRESA X**

PORTO ALEGRE

2019

Dionatan André Bringmann

**AUTOMATIZAÇÕES DA INDÚSTRIA 4.0:  
ANÁLISE DE IMPACTO NA EMPRESA X**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Sidinei Rocha de Oliveira

Porto Alegre

2019

Dionatan André Bringmann

**AUTOMATIZAÇÕES DA INDÚSTRIA 4.0:  
ANÁLISE DE IMPACTO NA EMPRESA X**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Sidinei Rocha de Oliveira

Conceito final: A

Aprovado em 11 de Julho de 2019

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Christine da Silva Schröder – UFRGS

---

Orientador – Prof. Dr. Sidinei Rocha de Oliveira – UFRGS

## RESUMO

A Indústria 4.0 é caracterizada pela integração das tecnologias de informação entre os domínios físicos, digitais e biológicos, proporcionando relevantes ganhos de produtividade e transformando o ambiente e a organização do trabalho. Seus impactos quanto redução de custos, controle e customização da produção; assim como, aumento do desemprego tecnológico, criação de postos de trabalho e necessidade de trabalhadores mais qualificados apontam para mudanças profundas tanto nas fábricas como nas relações socioprofissionais. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é analisar a preparação dos trabalhadores da Empresa X para as automatizações da Indústria 4.0. Para isso, foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativo e exploratório utilizando-se de questionário online respondido por 15 funcionários de diferentes setores da Empresa X, avaliou-se os impactos da Indústria 4.0 na organização do trabalho por meio da implementação de tecnologias e dos seus benefícios, desafios e dificuldades na visão dos entrevistados. Diante disso, verifica-se os efeitos positivos – como maior tempo para a realização de outras atividades e mais agilidade na realização de tarefas automatizadas – e efeitos negativos – como surgimento de atividades mais complexas e altos custos de investimentos – da implementação de uma estrutura digitalizada nos setores e processos estudados, além da noção dos trabalhadores sobre os conceitos da Indústria 4.0 e as suas visões de futuro acerca da mesma. Por fim, é constatado que existem muitas melhorias resultantes da incorporação de inovações da Quarta Revolução Industrial, no entanto, ainda há grandes desafios a serem superados para sua maior propagação.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. Organização do Trabalho. Capacitação Profissional. Quarta Revolução Industrial. Automatizações de Processos.

## ABSTRACT

The Industry 4.0 is characterized by the integration of information technologies between the physical, digital and biological domains, providing relevant productivity gains and transforming the environment and organization of work. Its impacts in terms of cost reduction, production control and customization; as well as increased technological unemployment, job creation and the need for more skilled workers point to profound changes in both factories and socio-professional relations. In this regard, the objective of this work is to analyze the preparation of the employees of Company X for the automations of Industry 4.0. For this, a qualitative and exploratory research was carried out using an online survey answered by 15 employees from different sectors of the Company X, the impacts of Industry 4.0 on the work organization through the implementation of technologies and their benefits, challenges and difficulties in the interviewees' view were evaluated. Therefore, the positive effects – such as longer time to perform other activities and more agility in performing automated tasks – and the negative effects – such as the emergence of more complex activities and high investment costs – of a digitized structure implementation in the sectors and processes studied, in addition to the notion of the workers about the concepts of Industry 4.0 and their forward-looking visions around it, are verified. Finally, it is noticed there are many improvements resulting from the incorporation of the Fourth Industrial Revolution's innovations, however, there are still great challenges to be overcome for its further spread.

**Keywords:** Industry 4.0. Work Organization. Professional Qualification. Fourth Industrial Revolution. Process Automations.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>12</b>
<b>3 REVISÃO TEÓRICA .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Trabalho e Organização do trabalho .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 A emergência de uma nova forma de organização do trabalho na     Indústria 4.0.....</b>	<b>17</b>
<b>4 MÉTODO.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Tipo de pesquisa.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 Perfil dos respondentes .....</b>	<b>24</b>
<b>4.3 Coleta de dados .....</b>	<b>25</b>
<b>5 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>5.1 Visão geral .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2 Mudança no trabalho .....</b>	<b>34</b>
<b>5.3 Preparação para o futuro .....</b>	<b>40</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE A – ENTREVISTA COM FUNCIONÁRIOS DA EMPRESA X.....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Quarta Revolução Industrial é diferente de tudo que a sociedade já viveu, novas tecnologias estão integrando os mundos físico, digital e biológico e criando grandes expectativas e possíveis riscos. A velocidade, a amplitude e a profundidade são as marcas desta revolução e estão nos fazendo refletir o desenvolvimento dos países, a geração de valor pelas organizações e o significado do ser humano (SCHWAB, 2016).

A Indústria 4.0 ainda é um assunto novo, com poucas referências e têm grande representatividade no momento digital que estamos vivendo. Ela retrata como a tecnologia inteligente e conectada integra-se as organizações e também no cotidiano das pessoas. Várias são as possibilidades que estão surgindo vindas dessa revolução de tecnologias digitais e físicas, porém elas também podem derrubar o status quo e criar tanto incertezas quanto oportunidades (DELOITTE, 2018).

Quando pensamos em automação de processos e a aplicação de tecnologia para torná-los mais eficientes, vêm à mente as transformações no setor industrial – Primeira, Segunda e Terceira Revoluções – que modificaram não só a forma da produção como também o viver da sociedade, notadamente os modos de trabalho e consumo. Porém, a tecnologia teve início muito tempo antes, na pré-história quando desde o domínio do fogo até o domínio da agricultura – transformações da natureza – proporcionou uma maior e melhor sobrevivência do homem na Terra. Na revolução agrícola a produção, transporte e comunicação aconteceram através da força dos animais e dos seres humanos. Assim, a produção de alimentos melhorou, a população cresceu e surgiram as cidades (SCHWAB, 2016). Esses são exemplos de automação de processos que transformaram o ciclo da história.

No final do século XVIII ocorreu a Primeira Revolução Industrial. A chegada da energia a vapor, a construção de ferrovias e a invenção do tear mecânico alteraram a forma com que os produtos eram fabricados. Um século mais tarde, ocorreu a Segunda Revolução Industrial e a partir da invenção da eletricidade e das linhas de montagem a produção em massa foi possível. Nos anos 1970, a Terceira Revolução Industrial teve início com os progressos na computação e no

desenvolvimento da internet, que permitiram a programação das máquinas e redes. Essas revoluções foram marcadas pela transição da força muscular para a energia mecânica (RENJEN, 2018; SCHWAB, 2016).

Hoje, está em discussão a chegada da Quarta Revolução Industrial e quais serão os impactos para a economia, empregos e sociedade. Esta revolução é digital e suas características são as inovações tecnológicas como: inteligência artificial (IA), internet das coisas (IoT), robótica, impressoras 3D, veículos autônomos, nanotecnologia e biotecnologia. Segundo Schwab (2016) é a fusão dessas tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos que torna essa revolução industrial diferente das anteriores, marcada pela produção humana aumentada por meio da potência aprimorada da cognição.

Desse modo, a Indústria 4.0 está combinando técnicas avançadas de produção e operações com tecnologias digitais inteligentes e criando empresas digitais interconectadas e autônomas, que se comunicam, analisam e usam dados para impulsionar ações inteligentes de volta ao mundo físico (RENJEN, 2018). Podemos ter uma noção do tamanho das inovações tecnológicas e das rupturas que elas estão causando ao analisar as empresas digitais de sucesso hoje: WhatsApp, Airbnb, Uber, Spotify e Alibaba são exemplos de empresas familiares no nosso dia-a-dia, mas que possuem poucos anos de vida.

De acordo com pesquisa do IFR (2018) com 24 bancos que representam 91% dos ativos dessa indústria no país, os investimentos desses em tecnologia somam R\$ 19,5 bilhões em 2017, alta de 5% em relação a 2016. As transações com movimentação financeira realizadas via mobile banking aumentaram em 70% no último ano, foram realizadas 25,6 bilhões de transações, equivalente a 35% de um universo de 71,8 bilhões de operações. As novas tecnologias estão mudando a economia do setor bancário e refletem a grande oportunidade que os bancos têm neste segmento no momento.

Em contrapartida, as automações provenientes das novas tecnologias terão o potencial de deixar muitos trabalhadores desempregados. No curto prazo, os maiores impactos podem estar em setores como os serviços financeiros, os empregos podem ser vulneráveis à automação, pois máquinas e redes podem fazer análises e avaliações mais rápidas e eficientes. A inteligência artificial, a robótica e



outras formas de automação inteligente, por outro lado, poderão trazer muitos benefícios econômicos, e isso poderá gerar demanda por novos empregos. Existe, no entanto, o receio que ela possa deslocar muitos empregos existentes atualmente.

Um estudo da PWC (2018), que analisou mais de 200.000 empregos existentes em 29 países, teve como objetivo avaliar potenciais automações que esses empregos podem sofrer nos próximos 20 anos. Em um primeiro momento até 2020, espera-se apenas 3% de deslocamentos devido às automações. Entretanto, conforme as tecnologias forem amadurecendo e sendo implementadas na economia esse número poderá aumentar.

De acordo com esse mesmo estudo, até a década de 2030, estima-se que 30% dos empregos poderão ser automatizados. A força de trabalho masculina poderá ser mais afetada no longo prazo, devido a veículos autônomos e outras máquinas substituírem muitas tarefas manuais, onde está concentrada sua maior parcela de empregos. Antes desse período, no entanto, a força de trabalho feminina correrá maior risco de automação, pois sua maior representação está em funções administrativas.

O Brasil caminha a passos lentos rumo a Indústria 4.0 e está atrasado em relação a países mais desenvolvidos. Segundo a Universidade Cornell, INSEAD e OMPI (2018), o país ocupa apenas a 64ª colocação no Índice Global de Inovação. Esse índice avalia quesitos como crescimento da produtividade, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, educação e exportações de produtos de alta tecnologia. O Brasil passou por uma das maiores recessões econômicas da sua história, entre 2006 e 2016 a produtividade da indústria brasileira caiu mais de 7%. Contudo, a partir de 2018 os indicadores econômicos já demonstram forte recuperação devido às reformas econômicas em andamento, o país apresenta potencial para melhorar sua posição nesta nova economia (AGENDA..., c2019).

De modo geral, os gestores brasileiros ainda estão distantes de um entendimento satisfatório de como as automações, a inteligência artificial e a robótica impactam e impactarão o mercado de trabalho e a produtividade da força de trabalho. O debate na imprensa e nos círculos acadêmicos está polarizado: de um lado argumentos alarmistas de que os avanços na IA e na robótica que se aproximam vão significar o fim da força de trabalho, do outro lado muitos

economistas declaram que, como os avanços tecnológicos no passado aumentaram a demanda por mão de obra e salários, não há razão para se preocupar que será diferente agora (ACEMOGLU; RESTREPO, 2018).

Ainda de acordo com Acemoglu e Restrepo (2018) a ideia de que a automação substitui os trabalhadores em tarefas que eles executavam anteriormente – criando assim um intenso efeito de deslocamento – contrasta com os pressupostos predominantes da macroeconomia e da economia do trabalho, que afirmam que as tecnologias que maximizam a produtividade sempre maximizam a demanda de mão de obra – o efeito de deslocamento pode reduzir a demanda por trabalho. Além do mais, o efeito desse deslocamento implica que aumentos na produção por trabalhador resultantes da automação não resultarão em uma expansão proporcional da demanda por mão de obra. Isso significa uma dissociação dos salários e da produção por trabalhador e um declínio na participação do trabalho na renda local.

Com a migração da indústria para o conceito 4.0, estima-se a redução de custos industriais no Brasil de, no mínimo, R\$ 73 bilhões/ano. Essa economia será derivada, principalmente, de ganhos de eficiência, redução nos custos de manutenção de máquinas e consumo de energia (INDÚSTRIA 4.0..., c2017). Os impactos da Indústria 4.0 sobre produtividade, redução de custos, controle sobre o processo produtivo, customização da produção, integração em redes de internet; bem como, aumento do desemprego tecnológico, criação de postos de trabalho e necessidade de trabalhadores mais qualificados, interação entre o homem e a máquina apontam para uma transformação profunda tanto nas fábricas como nas relações socioprofissionais (AGENDA..., c2019).

Como forma de contribuir para a análise do cenário empresarial nacional este trabalho voltou-se para a análise da Empresa X. A organização é uma multinacional que possui produtos destinados a diferentes mercados como florestal, agropecuário, jardinagem, limpeza, construção civil e uso ocasional, oferecendo ao mercado brasileiro uma extensa linha de ferramentas motorizadas que podem ser adquiridas em mais de 3.500 pontos de venda espalhados pelo Brasil. Hoje, a fábrica da empresa conta com cerca de 2.400 colaboradores.

Os pontos de venda (PDV) em todo o país, além de oferecer os produtos com as informações sobre uso, segurança, manutenção e garantia, também oferecem o procedimento chamado de entrega técnica, nele o produto só sai do PDV após o comprador receber um treinamento que ensina a correta utilização do mesmo. A empresa investe nessa parceria com a sua rede de lojas, dessa forma faz treinamentos regulares nos seus cinco Centros de Qualificação estrategicamente distribuídos em nosso país.

A meta da Empresa X é liderança no mercado brasileiro dentro do seu segmento de atuação por meio do comprometimento com a sustentabilidade. Quanto à estratégia de expansão tem como foco a melhoria contínua e a tecnologia avançada aplicada no desenvolvimento dos produtos. Além disso, tem como base central as pessoas e o meio ambiente, produzindo assim equipamentos de baixo consumo, baixa emissão de gases e menor nível de ruído. A fábrica da empresa possui dupla certificação ISO 14001 e OHSAS 18001, além da ISO 9001, ressaltando seu empenho com uma gestão responsável da sustentabilidade, das relações com colaboradores, fornecedores, consumidores e clientes.

A direção da Empresa X está atenta e tem conhecimento das constantes mudanças decorrentes da Indústria 4.0. Em 2018, inaugurou um novo prédio de Pesquisa e Desenvolvimento que revela sua preocupação com um contínuo investimento em áreas como inovação, expansão das linhas de produção, automação industrial e tecnologia. O próximo investimento será um novo prédio de produção com objetivo em modernizar processos alinhados aos conceitos da Quarta Revolução Industrial e produção limpa. Com a ampliação, as novas instalações proporcionarão um aumento de 50% na capacidade de produção de máquinas. Este tema é relevante, pois desperta o interesse não só dos profissionais que atuam nas fábricas, mas também dos jovens que encaram essas mudanças como um grande desafio. Há um amplo campo pela frente para entender essa convergência de informações, assim os interesses dos jovens voltam para a indústria, para um novo mercado de trabalho de fábricas do futuro que fazem o uso de tecnologias digitais. Assim, este trabalho buscará analisar a preparação dos trabalhadores da Empresa X para as automatizações da Indústria 4.0.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar a preparação dos trabalhadores da Empresa X para as automatizações da Indústria 4.0.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar processos na Empresa X que foram automatizados;
- Avaliar as automatizações identificadas nos setores/processos selecionados;
- Analisar como as automatizações poderão afetar a força de trabalho da Empresa X;
- Propor medidas para auxiliar nos processos de alteração da demanda por trabalho.

### **3 REVISÃO TEÓRICA**

Trabalho e inovação tecnológica estão em interação constante. As mudanças de tecnologia geram produtos e processos que gradativamente transformam a ligação entre o homem e a natureza. O aumento acelerado da produtividade e a relação inversa entre produção e geração de postos de trabalho apontam para a ocorrência de modificações importantes no papel do trabalho humano. Verificam-se profundas transformações na sociedade decorrentes do uso de equipamentos eletrônicos e de dispositivos de inteligência artificial, que levam a questionar quais serão as implicações à força de trabalho (CATTANI; HOLZMANN, 2011).

#### **3.1 Trabalho e Organização do trabalho**

Nas sociedades antigas (grega e romana, por exemplo) o trabalho estava ligado apenas à satisfação das necessidades básicas. Nos séculos V ao XV havia uma rigorosa hierarquia formada na sociedade feudal com relação ao trabalho: senhores feudais; servos e trabalhadores e a Igreja. Não havia uma valorização do trabalho como forma de obtenção de riqueza, porém ele passa a ser entendido como um esforço físico ou intelectual voltado para um objetivo. A Primeira Revolução Industrial marcou a transição do capitalismo mercantil para o capitalismo industrial. Naquele momento, acentuou-se a importância do dinheiro, dos setores produtivos e dos fatores de produção. O crescimento da valorização do trabalho transformou o pensamento dos trabalhadores que agora oferecem sua força e inteligência a quem lhe der emprego (ROCHA DE OLIVEIRA; PICCININI, 2011).

Segundo Novick (2000), organização do trabalho é um conjunto de aspectos técnicos e sociais envolvidos na produção de um determinado produto; é a divisão do trabalho entre pessoas, assim como entre pessoas e máquinas. Interferem nela o ambiente e todas as dimensões presentes no serviço laboral, é o resultado do conjunto de regras e normas que determinam como a produção é executada em uma empresa. Desse modo, é uma construção social, histórica, modificável e mutável.

No início do século XX duas formas de organizações de produção industrial provocaram mudanças significativas no ambiente fabril: o taylorismo e o fordismo. Esses dois sistemas tinham por objetivo a racionalização extrema da produção e conseqüentemente a maximização da produção e do lucro. De acordo com Frederick Winslow Taylor (1856-1915), o funcionário deveria exercer sua tarefa no menor tempo possível durante o processo produtivo, não havendo necessidade de conhecimento da produção em como se chegava ao resultado final. O Taylorismo aperfeiçoou o processo de divisão técnica do trabalho, o conhecimento do processo produtivo era responsabilidade somente do gerente, retirando do trabalhador a sua capacidade de concepção (RIBEIRO, 2015). Outra característica foi o controle de todos os passos do trabalho, transformando o homem em máquina, sem a utilização da máquina (RODRIGUES DE MORAES NETO, 1986).

Henry Ford (1862-1947) continua a tendência desenvolvida por Taylor no sentido de uma maior divisão social e técnica do trabalho, contudo introduz em sua fábrica em 1914 a esteira rolante, o que inaugurou uma nova fase de produção industrial, pois melhorou os resultados da produção. Nesse momento temos a introdução de linhas de montagens, cada operário ficava responsável por uma tarefa específica, se especializava em uma mesma etapa do processo e realizava essa atividade durante toda jornada de trabalho. O modelo provocava uma alienação física e psicológica nos operários, que sofriam com o processo repetitivo e massificado; o trabalhador não precisava pensar e acabava por tornar-se uma extensão da própria máquina. Foi estabelecida a jornada de trabalho e o salário fixo por dia, aos poucos toda a sociedade começou a se organizar dessa forma. Outra característica foi a frequente elevação de salários, considerada uma estratégia para motivar e manter um alto padrão de consumo entre a classe trabalhadora. O consumo em massa era necessário para sustentar a produção em larga escala. A ética do consumo cria um novo contexto na sociedade, uma série de bens passam a ser objeto de desejo da população como, por exemplo, o carro e a casa própria. O fordismo, além de criar um padrão de organização de trabalho e produção, criou um novo modo de vida e um tipo de sociedade que, de certo modo, sobrevive até os dias de hoje (RIBEIRO, 2015; PEREIRA; ROCHA DE OLIVEIRA, 2011).

A partir do século XX, dentro do padrão Fordista de organização social, o trabalho assume a condição de emprego, isto é, uma forma de contrato

caracterizado por um conjunto de regras e proteções ao trabalhador. Nos países desenvolvidos, com a promessa de pleno emprego e segurança, são estabelecidas as relações de trabalho. Nos países em desenvolvimento, mesmo com uma parte da população sem um contrato formal, o emprego torna-se referência da relação de trabalho. O emprego assalariado e estável garante a distribuição de renda e o crescimento econômico (NARDI, 2006; ROCHA DE OLIVEIRA; PICCININI, 2011).

No final dos anos 1960 e início dos anos 1970 o crescimento ininterrupto pós-guerra é sucedido por um período com queda de produtividade, já indicando os primeiros sinais de crise do modelo fordista (RIBEIRO, 2015). A classe trabalhadora se encontrava desgastada pelos modos de intensificação do processo de trabalho, além do agravamento de desigualdades entre quem tinha e quem não tinha acesso a emprego privilegiado (HARVEY, 1996). No decorrer do fordismo, a publicidade foi usada para incentivar a aquisição de bens e serviços como forma de estimular o crescimento e sustentar a alta produção, no entanto, a desigualdade no acesso acentuou a insatisfação dos trabalhadores, gerando tensões sociais. Com a queda no consumo, houve aumento de estoque e ampliação dos custos de mão de obra. Neste momento, a saturação do mercado de bens duráveis provoca queda na produtividade da indústria, já comprometida pelo escasso investimento tecnológico. A crise determinou uma série de alterações na produção no que se refere às formas de gerenciamento e administração, a divisão internacional do trabalho e a organização espacial da produção (PEREIRA; ROCHA DE OLIVEIRA, 2011).

O fordismo se difundiu na América Latina quase exclusivamente com formas de organização do trabalho. No Brasil, não chegou a concretizar-se plenamente, não se consolidou como um sistema de produção ou de consumo de massa, ficando restrito apenas a determinadas regiões. A organização do trabalho se deu como uma "rotinização" e a partir dela foram estabelecidos rotinas, diretrizes e padrões a serem seguidos, mas muito distante dos modelos de produtividade dos países desenvolvidos (NOVICK, 2000; PEREIRA; ROCHA DE OLIVEIRA, 2011).

Ainda no século XX, o desenvolvimento tecnológico e a procura por maiores resultados levariam as organizações a buscarem redução de custos através de novas tecnologias e diminuição da mão de obra. Ao contrário de outros períodos da história em que as novas tecnologias resultavam na migração de trabalhadores para

outros espaços produtivos, elas levariam à extinção de postos de trabalho e ao aumento do desemprego. O único horizonte seria o do conhecimento, que seria responsável pela direção da nova economia automatizada e tecnológica do futuro. Os novos profissionais do conhecimento permaneceriam em número reduzido se comparado ao montante de trabalhadores que seriam deslocados pela nova geração de máquinas inteligentes (RIFKIN, 1996). O modelo fordista dá lugar a modelos de produção mais reduzidos, diversificados e flexíveis (KOVÁCS, 2001, *apud* ROCHA DE OLIVEIRA; PEREIRA, 2011).

Desde então, as transformações vêm atingindo contingentes cada vez maiores de trabalhadores, o que é um indício de tendências para um futuro não tão distante. O trabalho no âmbito da internacionalização dos mercados adquire características mais complexas e heterogêneas, é cada vez menos estável e cada vez mais de atividades fragmentadas, em real crescimento em todos os setores da economia. Contudo, mesmo que o trabalho seja reduzido, ele não pode ser totalmente eliminado (ROCHA DE OLIVEIRA; PICCININI, 2011). Ainda é necessário o trabalho executado pelo ser humano para o processo de criação de mercadorias. A redução do número dos trabalhadores em níveis operacionais e o aumento do trabalho intelectual e de trabalhadores mais qualificados nas organizações seria a extração da mais-valia (diferença entre o valor produzido pelo trabalho e o salário pago ao trabalhador) num tempo cada vez mais reduzido (ANTUNES, 2005).

As novas tecnologias estão alterando a política de gestão de pessoas das organizações, questões como de qualificação, remuneração e relação com os trabalhadores têm papel importante nesta nova era digital; ela que irá ditar as novas formas de organização, hierarquia e poder. A atividade laboral passa a ser uma série de aplicações de conhecimentos, o que traz como exigência pensar a formação dos indivíduos para o trabalho com base em novas habilidades que estão sendo demandadas (PEREIRA; ROCHA DE OLIVEIRA, 2011).

A tecnologia vai muito além da esfera do trabalho. Simultaneamente em que pode trazer vantagens aos indivíduos e à sociedade, é importante a análise quanto às implicações que podem ser geradas. Biotecnologia, nanotecnologia, por exemplo, avançam em todos os espaços da vida humana e das relações sociais. A longevidade e a própria reprodução humanas são afetadas por inéditas tecnologias.



Nada parece escapar à potência e à aceleração das mudanças (CATTANI; HOLZMANN, 2011).

O homem criou diferentes modelos de organizações do trabalho e mudou a relação entre trabalho e tecnologia ao longo do tempo. Acredita-se que da mesma forma que ocorre mudança, haverá adaptação às mudanças ocasionadas pela Indústria 4.0. É de interesse discutir como estão ocorrendo essas transformações em relação à força de trabalho e identificar como os trabalhadores caminham para acompanhar essas mudanças.

### **3.2 A emergência de uma nova forma de organização do trabalho na Indústria 4.0**

A Robótica é uma das principais inovações tecnológicas que estão impulsionando a Quarta Revolução Industrial. Segundo Schwab (2016) até pouco tempo atrás, o uso de robôs era restrito às tarefas de indústrias específicas, como por exemplo, a automotiva. Hoje, os robôs já são utilizados em todos os setores e desempenham uma grande quantidade de tarefas; o avanço da robótica levará a interação entre seres humanos e máquinas a uma realidade cotidiana.

De acordo com relatório da Federação Internacional de Robótica (2018), em 2017 as vendas de robôs aumentaram 30% em relação ao ano anterior, novo pico pelo quinto ano consecutivo. Os principais impulsionadores desse crescimento foram a indústria de metais (+55%) e a indústria eletroeletrônica (+33%). As vendas de robôs na indústria automotiva aumentaram em 22% e continuam sendo o principal comprador dessa tecnologia. Desde 2010, a demanda por robôs acelerou consideravelmente devido à tendência da automação. Entre 2005 e 2008, o número médio anual de robôs vendidos foi de cerca de 115.000 unidades. Entre 2012 e 2017, o aumento médio das vendas de robôs foi de 19% ao ano, dobrando a oferta média anual para 236.000 unidades em comparação com o período de 2005 a 2008. Nos últimos três anos (2015-2017), o aumento médio anual foi de cerca de 310.000 unidades. Tais números nos mostram o significativo e acelerado aumento na demanda por robôs industriais em todo o mundo.

Tecnologia da robótica notável recentemente, a Automação Robótica de Processos – RPA – é um exemplo de automatização de processos repetitivos, propensos a erros e de transferências de dados. Geralmente, esses processos estão localizados em uma central de serviços compartilhada e são usados com o objetivo de interpretar aplicativos de TI permitindo o processamento de transações, manipulação de dados e comunicação entre diversos sistemas. O software pode ser interpretado como uma força de trabalho virtual sem os recursos humanos (LOWES *et al.*, 2015). Os robôs realizam tarefas com baixa ocorrência de falhas e aumentam a produtividade das fábricas, onde operações repetitivas são as ocupações predominantes dos trabalhadores (CNI, 2017). Os principais exemplos da Indústria 4.0 estão representados no Quadro 1.

**Quadro 1 – Principais exemplos da Indústria 4.0**

<b>Exemplo</b>	<b>Descrição</b>
<b>Manufatura Aditiva</b>	Conhecida como as impressoras 3D são as tecnologias que fabricam produtos através da adição de materiais (geralmente camada por camada) e não por subtração (usinagem, por exemplo).
<b>Inteligência Artificial</b>	Simulação da capacidade humana de raciocinar, tomar decisões e resolver problemas pelas máquinas, atribuindo a softwares e robôs a capacidade de automatizarem processos.
<b>Internet das Coisas</b>	Representa a conexão de dispositivos à internet e uns aos outros, os permitindo executar ações de forma coordenada.
<b>Biologia Sintética</b>	Desenvolvimentos tecnológicos nas áreas de química, biologia, ciência da computação e engenharia, que permitem a criação de partes biológicas como enzimas, células, circuitos genéticos e modelagem de sistemas biológicos existentes.
<b>Sistemas Ciberfísicos</b>	Sintetizam a fusão entre o mundo físico e digital. Integrações entre computação, redes e processos físicos. Computadores e redes monitoram e controlam os processos físicos fornecendo feedbacks; o sistema físico reage, o sistema usa software para interpretar a ação e acompanha os resultados. Assim, as máquinas permanecem em constante aprendizado.

Fonte: do autor a partir de (AGENDA..., c2019).

Ainda conforme Lowes *et al.* (2015) as ferramentas da RPA ajudam as empresas a melhorar a eficiência dos processos e a eficácia dos serviços. Esses robôs são capazes de executar processos rotineiros, como por exemplo, a recuperação de informações de um sistema e a inserção dessas informações em outro sistema, simulando a maneira como as pessoas interagem com aplicativos utilizados no ambiente de trabalho. Processos completos podem ser executados por robôs, exigindo pouca interação humana. Os robôs de software são capazes de automatizar muitas tarefas atualmente realizadas por pessoas no local de trabalho e

à medida que as tecnologias cognitivas tornam a automação cada vez mais inteligente, o domínio do que é possível automatizar aumentará. RPA tem o potencial de transformar os locais de trabalho de hoje tão drasticamente quanto às máquinas das Primeira e Segunda Revoluções Industriais mudaram o chão de fábrica. Contudo, atualmente a maioria das organizações está focada em aumentar a eficiência e a eficácia de sua força de trabalho em vez de eliminá-la.

Acemoglu e Restrepo (2017) criaram um modelo onde a automação é baseada em um conjunto de tarefas que podem ser realizadas pelo capital, substituindo o trabalho em tarefas que eram realizadas anteriormente. A estrutura de equilíbrio neste modelo é caracterizada pela alocação de tarefas entre capital e trabalho, é determinada tanto pela tecnologia disponível quanto pelas escolhas endógenas das empresas entre produzir com capital ou trabalho. O modelo baseado em tarefas destaca o vínculo entre os preços dos fatores e o intervalo de tarefas, como quando o intervalo de equilíbrio de tarefas alocado para o capital aumenta (resultado da automação, por exemplo). Por outro lado, à medida que a faixa de equilíbrio de tarefas alocadas ao trabalho aumenta, o resultado oposto é adquirido. No modelo, a oferta de trabalho é elástica, assim a automação tende a reduzir o emprego, enquanto a criação de novas tarefas aumenta o emprego. Esses resultados destacam que, embora as mudanças tecnológicas estejam implícitas ao crescimento econômico, elas têm implicações diferentes para a distribuição de fatores de renda e emprego.

A estrutura baseada em tarefas implica que, como um fator se torna mais barato, isso não apenas influencia a gama de tarefas alocadas a ele, mas também gera incentivos para a introdução de tecnologias que permitam às empresas utilizar este fator de forma mais ativa. Esses incentivos econômicos implicam que ao reduzir o custo efetivo do trabalho nas tarefas menos complexas, a automação desestimula ainda mais a automação e gera uma força de correção visando à estabilidade. Outra preocupação, além de que a automação possa levar o fim de posições de trabalho, é em relação à desigualdade. Nesse caso, tanto a automação – que comprime tarefas antes desempenhadas por mão-de-obra de baixa qualificação – quanto à criação de novas tarefas – que favorecem o trabalho de alta qualificação – aumentam a desigualdade. Porém, as implicações em longo prazo da criação de novas tarefas podem ser diferentes, porque as novas tarefas são depois padronizadas e usadas

pelo trabalho de baixa qualificação. Se esse efeito de padronização for intenso o suficiente, existe um caminho de crescimento no qual não apenas a distribuição de renda – entre capital e trabalho – mas também a desigualdade entre os dois tipos de qualificações permanece constante (ACEMOGLU; RESTREPO, 2017).

As automatizações da Indústria 4.0 estão reestruturando a força de trabalho, tanto em termos de qualidade quanto de quantidade. Ao mesmo tempo em que a produção se torna mais sofisticada e sujeita a grandes mudanças, são necessários níveis elevados de especialização para tarefas que agregam conhecimento aos sistemas ciberfísicos (BENESOVA; TUPA, 2017; IOE, 2017; JASIULEWICZ-KACZMAREK; SANIUK; NOWICKI, 2017; SCHUH *et al.*, 2015). Se considerarmos competências, nas fábricas inteligentes, a distância entre quem tem conhecimentos técnicos sofisticados e os trabalhadores de linha está crescendo (SALENTO, 2018). As principais características da Indústria 4.0 então sintetizadas no Quadro 2.

**Quadro 2 – Principais características da Indústria 4.0**

<b>Característica</b>	<b>Descrição</b>
<b>Conectividade</b>	Máquinas e processos estão conectados em tempo real, os dados gerados são atualizados constantemente refletindo as condições mais atualizadas para a tomada de decisão dos gestores. A integração que a conectividade permite garante uma visão holística dos processos impulsionando uma maior eficiência do trabalho. São exemplos carros autônomos que se comunicam entre si e definem o melhor momento de fazer um cruzamento em vias urbanas.
<b>Otimização</b>	Atividades são executadas com mínima intervenção manual e com alta confiabilidade. Os fluxos de trabalho automatizados aumentam o rendimento e a qualidade das atividades, além de reduzir custos e desperdício de tempo. Um exemplo é a impressão 3D, pois oferece às organizações reduzir o capital necessário para alcançar a economia de escala.
<b>Proatividade</b>	Os funcionários e os sistemas antecipam e agem antes que surjam problemas, em vez de apenas reagir a eles depois que ocorrem. Através da proatividade é possível identificar anomalias que podem vir a ocorrer no trabalho, além de aumentar a produtividade devido à realização de manutenções preditivas, por exemplo.
<b>Agilidade</b>	As fábricas e os funcionários precisam ser ágeis e flexíveis, além de se adaptarem às mudanças cada vez mais rapidamente. O comportamento e as preferências do consumidor atual mudaram. As pessoas estão mais exigentes e em interação direta com uma marca e a fabricação dos produtos. Através da agilidade é possível alavancar tecnologias. Por exemplo, big data, inteligência artificial, robôs e sistemas ciberfísicos para prever e atender as demandas dos consumidores.

Fonte: do autor a partir de (DELOITTE, 2017).

Quanto à influência nas taxas de emprego, as pesquisas mais frequentes dizem respeito à automação de todos os setores econômicos. A maioria das

estimativas (BCG, 2015a; BECKER; STERN, 2016; FREDDI, 2018; PETERS, 2017; SALENTO, 2018) pressupõe que o desemprego tecnológico é tão-somente temporário e está fadado a ser compensado, pois o desenvolvimento tecnológico induz a ganhos de produtividade que estimularão imediatamente o crescimento e, como resultado, o acréscimo da demanda por trabalho. BCG (2015a) sugere que haverá um aumento de aproximadamente 5% nas taxas de emprego atuais. Apesar da robótica e informatização reduzirem empregos de linha, esse decréscimo será compensado pela criação de novos cargos. Os ganhos serão para trabalhadores altamente qualificados nas áreas de TI, análise e P&D. Salento (2018) reforça, ainda, que as novas máquinas conduzirão a necessidade de funcionários com conhecimentos técnicos sofisticados e altos níveis de funcionalidade.

Menos otimista, o WEF (2016) projeta que a Indústria 4.0 poderá reduzir milhões de empregos nos 15 países com maior desenvolvimento industrial. Acemoglu e Restrepo (2017) conduziram um estudo dos sistemas locais de trabalho nos EUA e chegaram a uma conclusão de que a robótica tem um impacto significativo nas taxas de emprego, especialmente nos cargos menos qualificados (um robô representa cerca de seis trabalhadores), além de ser mais rentável financeiramente. No entanto, em relação à utilização de habilidades humanas únicas, que só serão automatizadas com alto investimento, Spath (2013) espera sistemas de produção híbrida, nos quais a flexibilidade humana é usada para conectar partes automatizadas da produção.

Os principais impactos sociais da Indústria 4.0 ocorrerão na força de trabalho, na empregabilidade e na necessidade das pessoas aperfeiçoarem suas competências para lidar com as novas tecnologias e garantir seu emprego. Além disso, somado ao envelhecimento da população, menos jovens estão entrando no mercado de trabalho para substituir quem está saindo. As empresas precisam desenvolver estratégias para atrair os mais novos. Essa maior exigência de qualificação, juntamente com as mudanças demográficas em curso são os maiores desafios sociais a serem superados. (SCHWAB, 2016; HECKLAU, 2016).

Conforme as tarefas rotineiras sejam executadas pelas automatizações, as pessoas voltarão o foco para atividades mais estratégicas. Além disso, a automação cognitiva leva ao aumento da dependência da habilidade dos operadores humanos.

O aumento da automação de tarefas não significa necessariamente à perda de empregos, o acréscimo da força de trabalho pode ser mais provável. Com a liberação do tempo que uma pessoa levava para executar determinada tarefa, os funcionários poderão se concentrar em serviços mais avançados e, com o passar do tempo, as organizações poderão ver uma menor rotatividade de pessoal e, também, um aumento da inovação interna.

## 4 MÉTODO

O presente estudo tem como objetivo analisar a preparação dos trabalhadores da Empresa X para as automatizações da Indústria 4.0. Para tal, será demonstrado nesse capítulo o método utilizado para chegar aos objetivos do trabalho, além de definir o tipo de pesquisa utilizada, o porquê de sua escolha, quais foram as principais etapas do estudo, como os indivíduos foram escolhidos e como foi realizada a coleta de dados.

Três etapas delineiam este estudo. A primeira será dedicada à revisão teórica acerca de novas tecnologias da Quarta Revolução Industrial, as automatizações e inovações que estão ocorrendo além do conhecimento da empresa escolhida para observação. A segunda etapa será aplicação de questionários com questões abertas e caracterização do impacto da Indústria 4.0 na empresa X. A terceira etapa será a análise dos dados obtidos relacionando aos resultados encontrados na literatura.

### 4.1 Tipo de pesquisa

Para a realização deste trabalho se definiu a pesquisa descritiva e qualitativa. Segundo Vergara (1990), a pesquisa descritiva exhibe características de uma população ou fenômeno específico. Para Mattar (2001), esse tipo de pesquisa “possui objetivos bem definidos, procedimentos formais, são bem estruturadas e dirigidas para a solução de problemas ou avaliação de alternativas de cursos de ação”.

Conforme Andrade (1999 *apud* BEUREN *et al.*, 2003) a pesquisa descritiva se preocupa com a observação dos fatos, registrá-los, analisá-los, classificá-los e interpretá-los. Segundo Gil (1991), ela tem como característica principal, a descrição de determinados fatos verificados na população e demais envolvidos, sem que sofra interferências do pesquisador.

A pesquisa qualitativa pretenderá entender o fenômeno na empresa, resgatando o histórico de execução dos processos e analisando os métodos utilizados para implementação de novas tecnologias. Este tipo de pesquisa é uma abordagem onde se ouve o que a pessoa tem a dizer, explorando suas ideias e

preocupações sobre determinado assunto. Para Richardson (1999), as pesquisas qualitativas contribuem no processo de mudança de certo grupo e permitem, em maior profundidade, o entendimento das características do comportamento dos indivíduos. Ressalta também que uma metodologia qualitativa permite descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos.

Segundo Engel e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa se atenta com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, e não tem a representatividade numérica como foco. Portanto, a utilização do questionário aberto para coleta de informações tem o intuito de se obter de informações relevantes que ilustrem a realidade. Considerando, ainda, que as ferramentas da Indústria 4.0, assunto de grande representatividade no momento digital atual, ainda não terem recebido muitos estudos a respeito esse método de pesquisa se mostrou o mais qualificado para o objetivo estipulado, pois procura entender os impactos sobre a força de trabalho e como as pessoas estão se preparando para essa nova realidade.

#### **4.2 Perfil dos respondentes**

Os indivíduos foram selecionados intencionalmente de acordo com os setores de maior proximidade do autor e, também, setores que possuem um viés voltado para a inovação. A fim de responder ao objetivo do trabalho foi aplicado um questionário contendo 14 questões a profissionais de sete setores da Empresa X. O quadro de entrevistados se dá com um número de 15 pessoas, sendo elas 10 homens e cinco mulheres. A idade varia entre 20 anos até 50 anos, com tempo que trabalha variando entre 2-33 anos, o tempo de trabalho do respondente na sua atual função ficou entre um mês e 20 anos. O perfil dos participantes está descrito no Quadro 3.



**Quadro 3 – Relação de perfil dos entrevistados**

Nº	Área	Cargo	Idade	Formação	Tempo na função
E1	Contábil	Analista Tributário	37	Ciências Contábeis	2 anos
E2	Contábil	Analista Contábil	30	Ciências Contábeis	8 anos
E3	Marketing	Analista Conteúdo	23	Relações Públicas	1 ano
E4	Financeiro	Analista Crédito Cobrança	30	MBA Gestão Financeira	9 anos
E5	Financeiro	Analista Contas Pagar	26	Administração	3 anos
E6	Marketing	Analista Comunicação	34	Publicidade e Propaganda	8 anos
E7	Controladoria	Analista Custos Materiais	33	Administração	4 anos
E8	Controladoria	Analista Patrimônio	50	Administração	11 anos
E9	Eng. Processo	Especialista Desenv. Processo	45	Eng. Produção	20 anos
E10	Eng. Processo	Analista Automação Industrial	38	MBA Gestão de Projetos	15 anos
E11	Eng. Processo	Supervisor Usinagem Cilindro	30	MBA Gestão Empresarial	1 mês
E12	P&D	Estagiário Teste Produto	22	Eng. de Controle e Automação	2 anos
E13	P&D	Estagiário Desenv. Produto	25	Eng. Mecânica	2 anos
E14	TI	Assistente Suporte	21	Segurança da Informação	10 meses
E15	TI	Analista Suporte	38	MBA Gestão de TI	4 anos

Fonte: do autor, 2019.

### 4.3 Coleta de dados

Para coletar os dados o questionário foi disponibilizado em uma página da Internet, o respondente foi informado sobre o endereço da página através de um e-mail ou telefonema. Para responder as questões o entrevistado teve de acessar a home page, responder e, ao final, clicar em um botão que envia as informações para o responsável pela pesquisa. Foi considerado que a população alvo tem familiaridade com o uso do computador.

Dentre as principais vantagens encontradas com a utilização de questionários eletrônicos, no que diz respeito ao entrevistado, estão a rapidez do preenchimento, facilidade de leitura, atratividade propiciada pela interatividade e “limpeza” do questionário sem rasuras. Sob o ponto de vista do pesquisador, podemos destacar o baixo custo e velocidade de apuração dos dados coletados (VASCONCELOS; GUEDES, 2007).

A análise dos dados se deu baseada na técnica de tratamento de dados em pesquisa qualitativa apresentado por Laurence Bardin (1977), a Análise de Conteúdo. Bardin (1977) indicou que a utilização da análise de conteúdo prevê três

fases fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados - a inferência e a interpretação. A primeira fase, a pré-análise pode ser identificada como uma fase de organização. Nela foi estabelecido um esquema de trabalho preciso, com procedimentos bem definidos, nesta fase houve um primeiro contato com os documentos que foram submetidos à análise, além de formulação de hipóteses e objetivos e, de indicadores que orientaram a interpretação e preparação formal do material.

Na segunda fase – fase de exploração do material – foram escolhidas unidades e categorias baseadas em características comuns, e assim correlacionadas classes de acontecimentos para ordená-los. Com as unidades escolhidas, o próximo passo foi a classificação em blocos que expressaram determinadas categorias, que confirmam ou modificam aquelas, presentes nas hipóteses e referenciais teóricos inicialmente propostos. Assim, num movimento contínuo da teoria para os dados e vice-versa, as categorias foram se tornando cada vez mais claras e apropriadas aos propósitos do estudo.

A terceira fase do processo de análise do conteúdo é denominada tratamento dos resultados – a inferência e interpretação. Com os resultados brutos, a análise buscou torná-los significativos e válidos. Esta interpretação foi além do conteúdo exposto das entrevistas, uma vez que foi buscada a compreensão do conteúdo latente, o sentimento que havia por trás do que foi apreendido.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Empresa X está passando por mudanças importantes decorrentes da Quarta Revolução Industrial, assim como as demais empresas, o mundo e a sociedade também estão. Muitas são as automações e inovações nos processos da empresa que estão impactando no modo que os funcionários realizam suas atividades, são mudanças, por exemplo, que trazem desde economia de tempo da força de trabalho resultando em mais tempo para a realização de outras atividades, até a procura de maior qualificação para acompanhar as novas tecnologias.

O questionário aplicado apresentava questões sobre três momentos distintos. No primeiro momento, o propósito foi atentar qual a percepção do entrevistado sobre as mudanças da Indústria 4.0 no aspecto geral, quais as automatizações esperadas e como as pessoas têm se preparado para a nova realidade.

O segundo bloco de questões teve como finalidade verificar quais as mudanças ocorreram no trabalho do respondente e qual sua opinião sobre elas. O funcionário foi questionado em relação a uma mudança que ocorreu a partir da Indústria 4.0 descrevendo como era e como passou a ser executado o processo, quais os benefícios obtidos, os principais desafios enfrentados, as dificuldades trazidas e se a implementação trouxe redução ou realocação no quadro de funcionários. Além disso, foi perguntado ao entrevistado como foi a adaptação a nova rotina de trabalho e se houve redução no tempo e melhora na realização das atividades executadas rotineiramente.

No terceiro momento, o intuito foi analisar quais serão as principais transformações que ocorrerão no futuro das atividades do funcionário, como os colegas de trabalho estão se preparando e como ele está se preparando para as mudanças ocasionadas pela Quarta Revolução Industrial. As entrevistas foram lidas integralmente buscando encontrar a categorização de significados para a compreensão da preparação dos trabalhadores da Empresa X para as automatizações da Indústria 4.0, a análise adota uma direção qualitativa.

## 5.1 Visão geral

Esta categoria contempla as primeiras perguntas do questionário e indica qual o pensamento, no geral, dos entrevistados sobre as mudanças da Indústria 4.0 os fazendo pensar além da sua realidade. Mostra que os mesmos já tiveram contato com o conceito da Indústria 4.0 e têm conhecimento das respectivas transformações derivadas desta. Foram identificados quatro padrões nas respostas da primeira questão relacionados à melhora da produtividade, capacitação da força de trabalho, sustentabilidade e Indústria 4.0 no Brasil, estes estão resumidos no Quadro 4 abaixo.

De modo geral, a Quarta Revolução Industrial busca melhorar os processos através da tecnologia, trazendo a inovação tanto para os ambientes fabris quanto administrativos. As fábricas tornam-se mais inteligentes e autônomas causando impactos na forma como o trabalho é realizado e no nível de exigência da capacitação dos trabalhadores.

**Quadro 4 – Percepção sobre a Indústria 4.0**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
<b>Melhora da Produtividade</b>	A Indústria 4.0 é essencial para melhorar o desenvolvimento dos processos fabris e administrativos; por meio dela, as tecnologias trarão maior eficiência, qualidade e rapidez às automatizações.
<b>Capacitação da força de trabalho</b>	Com as fábricas e os processos cada vez mais inteligentes, a forma como o trabalho é realizado mudará significativamente exigindo maior capacitação dos profissionais.
<b>Indústria 4.0 no Brasil</b>	O Brasil está atrasado se comparado a países desenvolvidos e possui um longo caminho a percorrer, as inovações chegam tarde e com um custo elevado.
<b>Sustentabilidade</b>	Importantíssima nesta nova fase, as organizações precisam tornar sua produção mais sustentável utilizando menos recursos naturais por exigência tanto do meio ambiente como dos consumidores.

O uso das novas tecnologias possibilita as organizações maiores ganhos de produtividade, qualidade, eficiência e inovação, bem como criam novas oportunidades. Uma nova forma organizacional é necessária na Quarta Revolução Industrial para suportar a nova realidade, o antigo padrão fordista – onde a produção era em série e os processos organizacionais eram rígidos e hierarquizados – dá lugar a empresas mais reduzidas, flexíveis e de produção mais diversificada. A atual

organização do trabalho é flexibilizada para garantir a demanda dos produtos, frente à instabilidade dos mercados (KOVÁCS, 2001, *apud* ROCHA DE OLIVEIRA; PEREIRA, 2011).

Entendo que a Indústria 4.0 seja fundamental para melhores resultados no desenvolvimento de processos. A automatização agrega eficiência, qualidade, rapidez e possíveis evoluções tecnológicas. (E1)

Acredito que a mudança é muito positiva e necessária. Precisamos utilizar a tecnologia e os novos conceitos para melhorar os processos tanto fabris quanto administrativos. E neste contexto a Indústria 4.0 nos faz "redesenhar" alguns processos e com isso, obter melhores resultados e redução de custos. (E11)

A nova forma de organização requer um trabalhador mais qualificado, criativo, flexível, multitarefa e apto a deslocar-se conforme as necessidades das empresas. A classe trabalhadora, dessa forma, torna-se complexa e heterogênea. Existem três grupos de trabalhadores, o primeiro grupo são os trabalhadores com as qualidades exigidas pelas empresas, o segundo são os trabalhadores superqualificados flexíveis ao mercado que vendem seu trabalho por altos valores e não têm necessidade de benefícios antes fornecidos pelas empresas e o terceiro grupo são os trabalhadores que não buscaram qualificação e sobrevivem adequando-se aos trabalhos disponíveis (KOVÁCS, 2001, *apud* ROCHA DE OLIVEIRA; PEREIRA, 2011). As falas dos entrevistados nº 10 e 15 relatam a busca necessária de qualificação por parte da força de trabalho:

[...] Indústria 4.0 vêm para tornar as fábricas mais inteligentes o que trará impactos significativos na forma de trabalho e capacitação dos profissionais. (E10)

[...] se as pessoas não se atualizarem e entender para onde devem ir vão acabar ficando desempregadas. A Inteligência Artificial vai substituir algumas profissões. (E15)

Segundo o Índice Global de Inovação (2018) o cenário atual revela otimismo quanto à inovação e ao crescimento global, para isso é fundamental que o foco de investimentos seja na inovação dos produtos. Ainda há grandes desequilíbrios regionais na área da inovação que dificultam o desenvolvimento econômico e humano dos países em desenvolvimento. Contudo, a rápida ascensão da China no Índice Global de Inovação (ocupava a posição nº 22 em 2017 e ocupa a posição nº 17 em 2018) indica o caminho a ser seguido por outras economias de países emergentes. Para comparação o Brasil ocupa a posição nº 64 em 2018 e em 2017 ocupava a posição de nº 69.

Chama a atenção para a referência dada a Indústria 4.0 no Brasil, destacando o atraso e o longo caminho que o país ainda tem a percorrer comparado aos países desenvolvidos. Além do dever de buscar a integração e o desenvolvimento das tecnológicas, o Brasil tem como desafio fazê-lo com rapidez para evitar que o gap de competitividade entre o país e seus principais competidores cresça (CNI, 2016a). Os entrevistados nº 10 e 12 mostram sua preocupação com a situação atual do país:

[...] a indústria brasileira tem um grande caminho a percorrer, [...] o Brasil ainda caminha no rumo da Indústria 3.0 e na automação dos processos. (E10)

As inovações no Brasil chegam tarde e com preço mais alto, porque aqui se desenvolve pouca tecnologia e sempre é necessário importar tanto produtos como conhecimento. (E12)

Quanto à sustentabilidade, os estudos do Índice Global de Inovação (2018) mostram que investimentos constantes em inovações energéticas de ponta são cruciais para impulsionar o crescimento global e também evitar crises ambientais. Inovações energéticas podem ser observadas em todo o mundo e mostram que a inovação no setor elétrico, por exemplo, não é privilégio dos países desenvolvidos. O potencial dos países emergentes adotarem e implementarem tecnologias de energias renováveis é grande, um exemplo disso é a rápida expansão de instalações fotovoltaicas na China. O país está se aprofundando no desenvolvimento de tecnologias fotovoltaicas a jusante e usinas fotovoltaicas híbridas, além da integração entre essas usinas e a rede elétrica. As tecnologias fotovoltaicas podem garantir o fornecimento de energia elétrica tanto em áreas populosas como afastadas devido à sua modularidade.

[...] A indústria agora está partindo para tecnologias cada vez mais sofisticadas, sempre com o intuito de produzir mais, de forma mais inteligente, precisa e rápida, com controles cada vez mais precisos, [...] utilizando-se de menos recursos (humanos, hídricos, naturais etc.). (E4)

[...] A questão ambiental é muito importante na Quarta Revolução Industrial. Hoje as empresas estão pensando seus produtos com relação à preservação ambiental, na emissão e na sua produção, para apoiar nesse entendimento acredito que os novos consumidores se atem a isso como um aspecto importante. (E15)

Com relação à segunda questão, sobre as principais atividades que podem ser automatizadas, foram identificados dois padrões nas respostas relacionados às automações na área da produção e automação de processos operacionais. O Quadro 5 abaixo sintetiza as duas categorias encontradas:

**Quadro 5 – Atividades que podem ser automatizadas**

Categoria	Descrição
<b>Automação da produção</b>	Recursos oferecidos pela Indústria 4.0 como inteligência artificial, big data, machine learning e digitalização podem ser utilizados para a melhora da produção. Os recursos facilitam o planejamento e a criação de novos produtos, pois estes podem ser testados precisamente e as falhas apontadas com maior sensibilidade. A previsão de falhas está sendo automatizada. A integração entre máquina e o sistema é outra maneira de aperfeiçoar e otimizar a produção a partir da coleta de informações.
<b>Automação de processos operacionais</b>	Processos operacionais repetitivos podem ser automatizados a partir de levantamento de dados. O profissional tem disponível uma plataforma de informações automatizada e pode focar na análise dos dados, garantindo mais agilidade. A inteligência artificial executa tarefas rotineiras e também auxilia na tomada de decisão do operador, ajudando as empresas a melhorar a eficiência dos processos e a eficácia dos serviços.

O uso de robótica pode substituir a mão de obra de trabalhadores, especialmente nas linhas de produção, que executam funções rotineiras, como por exemplo, inspeção de produtos, montagem de peças e tarefas sujeitas a causar lesões por esforços repetitivos. Parcela da mão de obra hoje solicitada para a área de produção será deslocada com o avanço das tecnologias, visto que atividades de manufatura que envolva a repetição, mesmo as mais complicadas, podem ser automatizadas, com ganhos de qualidade e produtividade (CNI, 2017).

O desenvolvimento de novos produtos, [...] utilizando um software com uma inteligência artificial satisfatória, pode-se fazer inúmeros testes de variáveis antes de começar a produção, evitando possíveis falhas e retrabalhos. (E1)

[...] a aplicação mais relevante é voltada ao planejamento e controle da produção, onde a máquina/sistema aprende e pode tomar ou indicar decisões sobre o melhor a fazer no processo fabril. (E2)

Exemplos como a integração entre máquinas, planejamento e controle da produção com os sistemas aprendendo a tomar decisões mais precisas e prevenindo falhas, organização de um grande volume de informações e processos repetitivos foram citados. Antes da Indústria 4.0 as máquinas trabalhavam isoladamente com o objetivo de apenas produzir, as empresas pouco se preocupavam em ser preditivas e investir em tecnologias de produção, tampouco em aproveitar as informações que as máquinas ofereciam.

[...] o relacionamento e feedback dos consumidores gera grande quantidade de informações (big data) que cada vez mais deixam de ser coletadas e organizadas por humanos, chegam de maneira automatizada para que os profissionais consigam focar na análise [...] dos resultados. (E3)

Processos administrativos repetitivos, processos no qual envolve inteligência artificial, utilizando bases de dados históricos para tomar alguma decisão. Internet das coisas para tornar as ações mais flexíveis e dinâmicas. Manufatura aditiva como forma de prototipar produtos, moldes, ferramentas, processos, etc. (E11)

Compete ressaltar a fala do Entrevistado nº 15 sobre uma atividade operacional que tem sido automatizada:

Gestão de contratos. Já existem sistemas, software, algoritmos de Inteligência Artificial que substituem o profissional do direito, com treinamento o algoritmo submete o contrato para análise e vai apresentar um resultado de forma muito mais rápida, precisa e eficaz dispensando, assim, o profissional da área jurídica que analisa, lê e avalia os contratos. [...] (E15)

A robótica e as novas tecnologias de IA continuam o que outras tecnologias de automação fizeram no passado: usar máquinas e computadores para substituir o trabalho humano em tarefas e processos das empresas. A automação envolve a introdução de novas máquinas para executar tarefas que antes eram do domínio do trabalho humano o que acaba levando ao deslocamento de trabalhadores das tarefas que estão sendo automatizadas. Por outro lado, esse tipo de mudança tecnológica também aumenta a demanda de trabalho. Algumas plataformas da Indústria 4.0 podem facilitar a criação de novas tarefas (ACEMOGLU; RESTREPO, 2018).

As principais atividades que podem ser automatizadas depois de identificadas nos levam ao questionamento de como as pessoas têm se preparado para a Indústria 4.0. Dois padrões foram apresentados nas respostas relacionados aos profissionais que acreditam ser necessária a busca do conhecimento e aqueles que percebem que as pessoas, no geral, não têm se preparado para as mudanças. O Quadro 6 abaixo sintetiza as duas categorias encontradas:

**Quadro 6 – Preparação para a Indústria 4.0**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
<b>Necessária busca de conhecimento</b>	A necessidade de aumentar a produtividade, reduzir custos, acompanhar e adaptar-se às novas tecnologias impulsionam o trabalhar na busca por novos conhecimentos.
<b>Pessoas não têm se preparado</b>	Não são todas as pessoas que percebem a relevância do tema e se preparam antecipadamente para as mudanças, a tendência para àqueles que não buscam ativamente por conhecimento é de se adaptar as tecnologias no momento em que elas chegam ao seu ambiente de trabalho.



Esta categoria indica que todos os entrevistados têm ciência que a busca de conhecimento é necessária, porém parte acredita que as pessoas não têm se preparado para a Indústria 4.0. Mostra que os trabalhadores que buscam conhecimento, de modo geral, utilizam a internet, palestras, workshops e cursos voltados à área como maior fonte de preparação.

A constante evolução da tecnologia e automatização dos processos nos traz a necessidade de estarmos atentos a todas as mudanças. [...] o mercado está se movimentando para permanecer atualizado e fazendo mudanças necessárias para entregar produtos e serviços melhores. (E6)

Acredito que a necessidade de se adequar à Indústria 4.0 força as pessoas a se prepararem para isto. Muitas feiras, universidades, palestras tem abordado este tema e a sua importância. Os funcionários buscam informações, formação e leem sobre o tema. (E11)

O entrevistado nº 15 ressalta que o Brasil está atrasado em relação a países desenvolvidos, pois as pessoas e as empresas não assimilaram a importância e relevância do tema, principalmente as pequenas e médias empresas. As grandes empresas já trabalham com iniciativas e projetos de inovação, como a Empresa X que têm no seu programa de estágio workshops relacionados a Machine Learning, Deep Learning, Inteligência Artificial etc.

No que se refere às pessoas que não estão se preparando, um elemento a ser destacado é a inércia profissional. As pessoas que estão em sua zona de conforto não estão se capacitando antecipadamente para as mudanças, se adaptam a elas no momento em que as inovações chegam ao seu ambiente de trabalho. O entrevistado nº 12 acredita que poderia haver maior incentivo e difusão de conhecimento por parte das empresas para o desenvolvimento de profissionais integrados com as novas tecnologias. Recentemente, a falta de mão de obra qualificada é apontada como uma das principais barreiras à adoção de tecnologias digitais (CNI, 2016a).

Vejo poucas pessoas com conhecimento aprofundado no assunto. Acredito que as empresas também possuem parcela na busca deste novo conceito. (E7)

A maioria não têm se preparado, apenas vão se ajustando de acordo com a necessidade. (E8)

Schuh *et al.* (2015) analisa a responsabilidade das organizações buscarem a atualização das habilidades dos seus funcionários através de uma aprendizagem

baseada no trabalho, que combina as características da Indústria 4.0 com temas relacionados à empresa, buscando reduzir a complexidade do aprendizado e aumentar a motivação do trabalhador. Estudos atuais indicam que as transformações tecnológicas da Indústria 4.0 exigirão que os trabalhadores aprendam novas habilidades e se reciclem em um ritmo muito mais rápido e dinâmico para garantir sua recolocação no mercado de trabalho e suprir as novas demandas por mão de obra (IOE, 2017). WEF (2016) também cita a importância do aprendizado, defendendo que ele deve ser contínuo e não somente através do trabalho.

Novas categorias de empregos estão surgindo em empresas que utilizam a IA como parte dos seus processos de produção, esses trabalhos incluem profissionais para treinar os sistemas, profissionais para comunicar e explicar os resultados dos sistemas para os clientes e profissionais para monitorar o desempenho dos sistemas (Accenture, 2018, *apud* ACEMOGLU; RESTREPO, 2018). Segundo Acemoglu e Restrepo (2018), as aplicações da IA à educação, saúde e design também podem resultar em oportunidades de emprego para novos trabalhadores, como por exemplo, os profissionais da educação. Com as tecnologias recentes em constantes transformações, se torna caro fornecer aulas para turmas grandes de alunos o que leva a procura de professores qualificados. As aplicações da IA podem tornar o sistema educacional mais personalizado e, no processo, criar mais empregos para os profissionais de educação. Perspectivas semelhantes também são esperadas em serviços de saúde e cuidados a idosos.

## **5.2 Mudança no trabalho**

A segunda categoria aponta para as transformações ocorridas no trabalho dos entrevistados e os levam a discursar sobre estas. De modo geral, foram identificados dois padrões nas respostas referentes a atividades onde ocorreram mudanças e atividades onde não ocorreram mudanças. Nove respondentes relataram que já houve mudanças nos seus trabalhadores decorrentes da Indústria 4.0 enquanto os outros seis entrevistados falaram que ainda não, porém dessas seis

peças quatro visualizam possíveis transformações ocorrendo no futuro próximo. O Quadro 7 abaixo resume as duas categorias:

**Quadro 7 – Transformação no trabalho**

Categoria	Descrição
<b>Houve mudança</b>	Apesar de mais lentas se comparadas às indústrias de países mais desenvolvidos, as mudanças estão ocorrendo. O aumento de produtividade, redução de custos de produção, possibilidade de prever erros antes de colocar o item em produção foram benefícios mencionados quando houve mudança no trabalho. No entanto, as mudanças não ocorrem apenas no setor fabril, há cruzamento automático de informações com base em dados estatísticos, maior interatividade entre cliente e empresa e disponibilidade de tempo para realização de tarefas analíticas visto que tarefas operacionais estão sendo automatizadas. Já dificuldades trazidas foram encontrar profissionais capacitados; tempo necessário para implantação de um novo sistema; altos custos; deslocamento de mão de obra e problemas de acesso à internet. De modo geral há realocação do quadro de funcionários e de tempo para realização de outras tarefas.
<b>Não houve mudança</b>	Mesmo que não encontradas mudanças por parte dos entrevistados, a tendência é que gradativamente elas venham fazer parte do dia a dia do trabalhador, um exemplo são equipamentos em uso da empresa com capacidade de conexão a sistemas da Indústria 4.0, porém ainda não desempenhando todo seu potencial. Percebe-se, também, maior inteligência em processos externos à organização como nas fiscalizações do governo.

A Indústria 4.0 está trazendo benefícios em campos variados, mas especialmente em maior eficiência, reduzindo custos operacionais e aumentando a produtividade; melhor gestão, tornando o processo de tomada de decisão e controle de processos de negócio mais eficazes; menor tempo entre o desenvolvimento de um produto e seu lançamento e melhores produtos, aumentando a qualidade e permitindo maior customização (CNI, 2016b). A manufatura aditiva permite a produção individual e personalizada de diversos produtos. Além disso, esse tipo de impressão 3D utiliza menor quantidade de matéria-prima, reduzindo o descarte de material e permitindo o reaproveitamento dos resíduos (CNI, 2017). O entrevistado nº 11 falou sobre a utilização dessa tecnologia na Empresa X quando perguntado sobre uma mudança no seu trabalho:

Impressão 3D de protótipo de peças, com isso redução significativa no desenvolvimento do produto e redução de custo devido identificar oportunidades de melhoria antes de colocar o item em produção. No desenvolvimento da peça [...] é realizada a impressão 3D do mesmo para verificar se a nova peça atende as especificações. (E11)

As mudanças são positivas para a empresa, como a comunicação entre ela e pontos de venda está sendo aperfeiçoada, informações sobre lançamentos de

produtos e campanha são disponibilizadas em tempo real em uma plataforma online, os clientes não precisam esperar a informação vir até eles e sim tem acesso a ela quando quiserem. Outros pontos relevantes que as mudanças trazem são maior eficiência e controle nas atividades, por exemplo, antigamente era feita manipulação de estoque, relatórios e consulta de itens localmente, fazendo com que as pessoas se deslocassem até as máquinas corretas perdendo muito tempo na locomoção, além do pouco controle que se tinha sobre o estoque. Ao conectar essas máquinas na rede, cada funcionário pôde administrá-la dos seus próprios computadores, aumentando a produtividade e assertividade dos dados.

Um impacto provocado pela Indústria 4.0 no trabalho é a maior interação entre o homem e a máquina, trazendo, segundo o BCG (2015b), significativas mudanças para a natureza do trabalho industrial e para a estrutura organizacional das empresas. O maior contato entre homem e máquina provoca mudanças para pessoas que trabalham em áreas diretas e indiretas de fabricação e caminha em direção ao estabelecimento de um novo modo de organização do trabalho caracterizado pela relação do homem, da máquina e da tecnologia (JASIULEWICZ-KACZMAREK; SANIUK; NOWICKI, 2017; WEF, 2016).

O entrevistado nº 15, analista de integração de sistemas de TI há quatro anos na função, descreve um processo implementado com relação aos dados de vendas dos produtos. Hoje, quando o cliente compra um produto em um dos mais de 3.500 pontos de venda do país ele tem a oportunidade de interagir com a empresa e avaliar esse produto, isso não existia. Existiam algumas iniciativas, mas não abrangiam todos os pontos de venda por questões geográficas. Foi utilizada uma IA que aplicando algumas lógicas responde a questionamentos da área de vendas como, por exemplo, qual o produto mais vendido em determinada região, qual o padrão do consumidor que adquire o produto X e Y, quais as melhorias mais solicitadas são informações geradas de forma simples para o negócio.

É um projeto de IA que [...] está em pleno funcionamento e tem trazido bons resultados para empresa. Facilita muito para a área de vendas, pesquisas que seriam praticamente inviáveis [...] são possíveis de serem feitas. (E15)

Os desafios encontrados na implementação foram com relação à integração, pois é uma conversa entre três partes, entre o cliente final espalhado em diversas regiões do país, entre a empresa e entre parceiro que está na nuvem viabilizando a

IA, o processo gera um tremendo fluxo de informação devido a considerável quantidade de dados. Então existiram desafios com relação ao volume desses dados, a capacidade de processamento e a correção de erros. O benefício para o negócio foi avaliado por uma análise de projeto e uma dificuldade citada trazida pelo novo processo foi a necessidade de mais desenvolvimento de TI para viabilizar a integração, o monitoramento e a comunicação entre os parceiros. Não houve redução no quadro de funcionários. Sobre a melhora no processamento e realizações das atividades executadas rotineiramente o entrevistado cita o seguinte:

Mais uma rotina foi integrada a área de TI, um acompanhamento é necessário porque se a integração falhar em algum momento esse intervalo deve ser considerado, pois se tratando de dados de negócio esses números precisam ser os mais fiéis possíveis. [...] antes não existia a necessidade porque não existia essa integração [...], porém o benefício para o negócio compensa essa administração. (E15)

O entrevistado nº 1, analista tributário de recebimento há dois anos na função, relata sobre um programa adquirido que funciona juntamente com o sistema de gestão da empresa no lançamento das Notas Fiscais Eletrônicas (NFE), baseado no arquivo XML gerado pelos fornecedores. O lançamento das NFE mudou significativamente, antes era necessário aguardar o fornecedor chegar à empresa para fazer a entrega do material, realizar a conferência da NFE e se a mesma tivesse alguma inconsistência era recusada e o fornecedor precisava retornar outro dia com a correta. Hoje é possível verificar as informações antes de o fornecedor sair da sua empresa e caso haja algum problema é feito o contato para correção, assim, o novo processo facilitou tanto para a Empresa X como para os fornecedores.

Esta mudança foi maravilhosa para gente, pois uma das funcionalidades do programa é baixar instantaneamente todas as NFE emitidas contra nosso CNPJ, e desta maneira conseguimos identificar se a NFE está correta antes mesmo do material sair do fornecedor, além disso, os lançamentos ficaram muito mais rápidos e corretos, uma vez que o programa cruza as informações do arquivo XML com as do pedido ou contrato. (E1)

Quando o fornecedor emite uma NFE ela fica visível em um monitor de notas e, dessa forma, é verificado se existe pedido de compras criado, quantidade, valor unitário, tributos, frete do produto, por fim, caso haja alguma inconsistência o sistema avisa onde está. Não havendo inconsistências, a NFE aguarda o fornecedor executar a entrega. Após a entrega do material, é preciso apenas apertar um botão que a NFE é lançada, gerando saldo do item no estoque e o valor disponível para o setor financeiro efetuar o pagamento.

Os primeiros meses foram desafiadores, mas depois que a gente se adapta tudo fica melhor [...] houve uma redução bem significativa no tempo que se leva para lançar uma nota. (E1)

Sobre os principais desafios enfrentados o entrevistado analisa que a implantação do novo sistema foi complicada e levou meses até tudo funcionar corretamente. Um dos maiores problemas foram as unidades de medidas, como cada fornecedor padroniza o sistema do seu jeito foi preciso adequar as padronizações para lançar as NFE em nosso sistema. Além disso, hoje o processo é dependente da internet, se o sistema estiver fora, tanto o da empresa quanto o de transmissão de notas, não é possível realizar o lançamento da NFE, no método anterior o lançamento poderia ser feito manualmente. Neste caso, houve redução no quadro de funcionários em uma pessoa e os funcionários restantes foram realocados em novas atividades devido ao maior tempo disponível.

Em relação à adequação dos respondentes às mudanças ocorridas em suas funções, em geral os trabalhadores tiveram dificuldades no período de implementação, relataram que consultaram materiais de apoio, buscaram e tiveram treinamentos provindos da Empresa X, mas que por fim, houve adaptação de todas as novas tecnologias. As empresas compreendem que a implementação da Indústria 4.0 inclui mão de obra bem treinada. As tarefas e responsabilidades serão continuamente expandidas e se tornarão mais complexas (JASIULEWICZ-KACZMAREK; SANIUK; NOWICKI, 2017).

As dificuldades manifestadas pelos entrevistados foram viabilização de altos investimentos, infraestrutura inadequada – como problemas com queda de sistema ou dificuldade no acesso à internet –, longo tempo até implementação da inovação ser concluída, adaptação da mão de obra às novas tecnologias e necessidade de desenvolvimento de sistemas. Essas dificuldades vão ao encontro do relatório apresentado por Geissbauer, Vedso e Schrauf (2016).

Quando pensamos nas tecnologias advindas da Quarta Revolução Industrial, percebemos que há uma série de dificuldades que podem ser encontradas durante a implementação. O alto custo de equipamentos, sistemas e profissionais qualificados, isto é, a necessidade de grande financiamento dificulta o acesso das empresas às tecnologias de ponta. A tendência é que com a popularização as tecnologias apresentam valores mais baixos, facilitando o acesso às inovações. Ainda, existem

incertezas quanto aos benefícios econômicos sobre os investimentos digitais. A expansão lenta das tecnologias de base e a ausência de infraestrutura adequada também são dificuldades que podem ser encontradas. Além dessas, a inexperiência e falta de conhecimento por parte dos funcionários, citados como talentos insuficientes pelo estudo, pode ser encontrada no processo de transição, uma vez que a sociedade nunca passou por uma mudança tão grande pelo qual estamos passando. Por fim, segundo o estudo, a falta de cultura digital e treinamento serão os maiores desafios a serem enfrentados pelas empresas (GEISSBAUER; VEDSO; SCHRAUF, 2016).

Em relação às adversidades decorrentes da automação de processos que estão surgindo, desafios como a manipulação da grande quantidade de dados e a segurança cibernética exigem funcionários com habilidades adequadas para vencê-los. Quando processos simples e corriqueiros são automatizados eles se tornam mais complexos e a falta de capacitação profissional é um dos maiores desafios a ser superado na Indústria 4.0. Para isso, são necessárias estratégias de qualificação da força de trabalho; os trabalhadores precisam estar capacitados para as tomadas de decisões, resoluções de problemas e pensamentos abstratos. Além de trazer inovações para o ambiente de trabalho, eles devem possuir habilidades técnicas para compreensão da totalidade dos processos. As pessoas deverão ser capazes de se adequarem às novas tecnologias e às mudanças que estas provocam. Além disso, a mudança demográfica de envelhecimento acelerado da sociedade cria mais necessidade de ação (HECKLAU *et al.*, 2016; JASIULEWICZ-KACZMAREK; SANIUK; NOWICKI, 2017).

Quando perguntado aos entrevistados se com a implementação de nova tecnologia houve reduções e/ou realocações no quadro de funcionários, apenas uma resposta foi assertiva. No setor de contabilidade ocorreu a redução de um funcionário, outros dois respondentes relataram que acreditam que não houve redução do quadro devido à equipe já ser enxuta. A maioria, portanto, não sofreu com redução do número de funcionários, houve realocação de pessoal para outras funções ou setor. Segundo BCG (2015a), no futuro próximo, uma maior automação pode deslocar alguns postos de trabalho, principalmente aqueles com menor qualificação e de tarefas repetitivas e menos complexas. Uma das repercussões na força de trabalho marcada pela ascensão das tecnologias da Indústria 4.0 é o

deslocamento de trabalhadores entre cargos e setores específicos. Essa reorganização deve acontecer, sobretudo, com a realocação para setores de serviços e tecnologia. No entanto, de acordo com Jasiulewicz-Kaczmarek, Saniuk e Nowicki (2017), não será perdido o espaço dos trabalhadores, há um progressivo reconhecimento de que produções altamente automatizadas ainda precisam de mão de obra humana, e estes são essenciais em vários papéis. “É o ser humano, com suas habilidades, que molda o novo modo de cooperação entre as pessoas e a tecnologia disponível – e não o contrário” (JASIULEWICZ-KACZMAREK; SANIUK; NOWICKI, 2017, p. 44). Assim como no caso das revoluções industriais passadas, a atual também deve ser iniciada e completada com mãos humanas.

### 5.3 Preparação para o futuro

A terceira categoria considera as últimas perguntas do questionário, mostra quais as expectativas dos funcionários da Empresa X para as mudanças que virão a acontecer nas suas atividades, como eles estão se preparando e como veem seus colegas se preparando para a realidade da Indústria 4.0. Foram identificados dois padrões relacionados às pessoas que estão se preparando e aquelas que não estão se preparando. Treze participantes disseram estar se preparando para as transformações da Quarta Revolução Industrial, enquanto seis participantes dizem não perceber seus colegas/pessoas se preparando para as mudanças ou se adequando a elas apenas quando acontecem e somente uma pessoa diz não estar se preparando e nem percebe seus colegas/pessoas se preparando para as mudanças. O Quadro 8 abaixo resume as duas categorias:

**Quadro 8 – Preparação dos funcionários da Empresa X**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
<b>Têm se preparado</b>	Seminários, workshops, as pessoas constataam problemas e/ou oportunidades de melhoria nas áreas e buscam alternativas para automatização dos processos e a Empresa X também tem como pauta o tema e busca conscientizar os funcionários sobre.
<b>Não têm se preparado</b>	Nem todas as pessoas têm a característica da mudança rápida, adaptação ocorre conforme as mudanças vão acontecendo, além de pouco interesse com o assunto.



A maioria dos entrevistados está buscando adquirir conhecimento através de seminários, feiras, workshops, palestras e cursos, pois entendem que o futuro depende dessa formação e “... que novas profissões vão surgir baseadas neste conceito” (E1). A Empresa X vem trabalhando a pauta da Indústria 4.0 nos veículos de comunicação interna, como revistas e palestras, com o propósito de incentivar a automatização de processos e conscientizar os funcionários sobre o tema. O entrevistado nº 4 fala sobre metas e indicadores de desempenho quando questionado sobre a preparação para as transformações da Indústria 4.0:

Como a empresa tem como diretriz a automatização dos processos, com o discurso totalmente alinhado com os da Indústria 4.0, todos os colaboradores [...] tem como objetivo adaptar as suas tarefas diárias a este novo cenário, inclusive, através de metas e indicadores de desempenho.  
(E4)

Aqueles entrevistados que percebem pouco preparo dos colegas e das pessoas dizem que se deve ao assunto ainda estar em seu início e que ainda demandará certo tempo para compreender a importância e relevância do tema, por isso não estão se preocupando muito. Nem todas as pessoas anteveem as transformações, têm a característica de mudança rápida, de adaptação a novos cenários. Existem pessoas que fazem a leitura rápida das tendências, essas geralmente são as que melhor se adaptam.

Segundo Freddi (2018) existem novos tipos de habilidades que serão demandadas no futuro e, em relação às mudanças do mercado de trabalho, a digitalização terá impacto positivo no emprego. Por um lado, as empresas se tornarão mais focadas na provisão das tecnologias da Indústria 4.0 e, assim, aumentarão a oferta de emprego, dando maior atenção a uma abordagem multidisciplinar. Por outro lado, aplicativos de software inclusos na produção e em processos serão desenvolvidos dentro das empresas, levando a uma gradativa demanda por profissionais qualificados, que as organizações apontam dificuldade de encontrar atualmente, com competências como desenvolvimento de softwares e análises de dados. Benesova e Tupa (2017) apontam que os profissionais das áreas de tecnologia da informação serão os principais beneficiados pela Indústria 4.0.

As empresas precisarão ter uma visão do futuro dos processos, as mudanças desses deverão ser realizadas de forma contínua. Durante esta mudança, algumas posições de trabalho desaparecerão e outras serão criadas novamente. Em um

primeiro momento, os empregados existentes serão mantidos devido ao conhecimento dos processos atuais. Porém, nas etapas seguintes das automatizações haverá a necessidade de trabalhadores mais qualificados. Portanto, o pessoal existente terá que participar de programas de reciclagem, caso contrário, poderão perder seus postos de trabalho (BENESOVA; TUPA, 2017).

O empregado da Indústria 4.0 precisa ter uma visão holística dos processos, a função de analista de dados, por exemplo, não será restrita a processamento de dados. Os trabalhadores do futuro serão mais generalistas do que especialistas, se destacando aqueles que possuem capacidades multidisciplinares e conhecimentos de diferentes áreas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se iniciou o trabalho de pesquisa constatou-se que a Indústria 4.0 está em evidência no momento digital que estamos vivenciando, está quebrando os limites e integrando os mundos físico, digital e biológico, sendo assim diferente de tudo que já vivemos como sociedade. As empresas e as pessoas, que estão sendo impactadas e vão vivenciar uma nova realidade, de modo geral, ambos ainda estão distantes de um entendimento de como as automações afetarão a produtividade e o mercado de trabalho. No Brasil, o debate encontra-se em estágio inicial, existem poucos e pontuais trabalhos referentes ao assunto, por isso justifica-se analisar o impacto das transformações da Indústria 4.0 na Empresa X.

Diante disso, a pesquisa analisou a preparação dos trabalhadores da empresa para as mudanças da Quarta Revolução Industrial. Verificou-se que as inovações desenvolvidas até o momento estão alinhadas com os novos conceitos e que a maioria dos trabalhadores está buscando adaptar suas tarefas diárias a este novo cenário. Uma recente diretriz de automatização de processos que a Empresa X passou a possuir tem incentivado os funcionários a buscar conhecimento e capacitação relacionados ao tema.

Este trabalho identificou processos na Empresa X que foram automatizados, pôde-se perceber que a maioria dos entrevistados está inteirada com as inovações provindas da nova revolução industrial. As automatizações apresentadas estão alinhadas com a Indústria 4.0, no entanto, é possível destacar que os funcionários apresentaram, em geral, certa dificuldade de adaptação durante a implementação e, também, a necessidade de busca de conhecimentos para as atualizações, como cursos e palestras. Entre aqueles que viram inovações dentro do seu espaço de trabalho, todos viram benefícios.

O tempo de realização das tarefas automatizadas foi reduzido, possibilitando ganhos de produtividade e eficiência, bem como viabilizando mais tempo para a realização de outras atividades. As automatizações permitiram que os funcionários realizassem tarefas mais cognitivas do que operacionais, este que é um dos pressupostos da Indústria 4.0. A partir disso, apurou-se que as automatizações aumentaram a demanda pelo trabalho intelectual. Ponto relevante apontado pelo

trabalho, a formação de mão-de-obra qualificada para o domínio das tecnologias da Quarta Revolução Industrial é necessária.

Muito embora a Empresa X invista em inovações na produção e em setores administrativos, vivemos em um cenário dinâmico, de mudanças rápidas, onde o consumidor tem o poder de escolha e é mais exigente. Para a empresa manter-se como líder de mercado, deve continuar investindo em tecnologias para entender o padrão de consumo dos clientes e confeccionar produtos de acordo com as suas necessidades. Além disso, é sabido que encontrar profissionais com qualificações exigidas e aptos a trabalhar com novas tecnologias é difícil, por essa razão é interessante para a empresa treinar e capacitar seus funcionários dentro do ambiente de trabalho.

Como limitações do estudo observaram-se dificuldades em encontrar os 15 funcionários estipulados para responder o questionário, uma vez que o mesmo foi enviado para um número maior de pessoas para atingir o total desejado. Considerou-se, ainda, que 15 entrevistados – apesar de relevante a fim de analisar diferentes perspectivas de setores distintos – é um grupo pequeno em razão da Empresa X possuir cerca de 2.400 colaboradores. Embora tenha ocorrido um impacto positivo da Indústria 4.0 nestes funcionários, não é possível ter a certeza de que o mesmo impacto ocorre sobre todos os funcionários da organização. Outra limitação que se pode destacar é referente à coleta das informações, a utilização de questionários online. Como o questionário foi enviado aos respondentes por e-mail, mesmo que estipulado um prazo para envio das respostas, os entrevistados ultrapassaram esse prazo. Acredita-se que realizando as entrevistas pessoalmente as respostas seriam mais elaboradas e os resultados gerados com maior rapidez.

No futuro, sugere-se que o tema do impacto das inovações da Indústria 4.0 seja estudado acompanhando as implementações no momento que estas estão ocorrendo na organização, desde o planejamento até o sucesso alcançado. Logo, os resultados obtidos nos aspectos de dificuldades encontradas, benefícios conquistados e influência sobre a força de trabalho seriam mais detalhados. Mesmo o grupo sendo homogêneo, ela é pequeno, então se indica realizar entrevistas com um número maior de funcionários para que um quadro mais amplo seja formado a respeito da preparação para as automatizações da Indústria 4.0. Na busca de

aprofundar o conhecimento sobre o tema, sugere-se não só estender o estudo a Empresa X, mas também pesquisar a ótica de outras organizações em geral, buscando um entendimento ampliado no mercado de trabalho brasileiro.

## REFERÊNCIAS

ACCENTURE. **Process Reimagined**: Together, people and AI are reinventing business processes from the ground up. 2018. Disponível em: [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/PDF-76/Accenture-Process-Reimagined.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-76/Accenture-Process-Reimagined.pdf). Acesso em: 3 maio 2019.

ACEMOGLU, Daron; RESTREPO, Pascual. The Race between Machine and Man: Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment. **National Bureau Of Economic Research**. Cambridge, MA, n. 22252, p. 1-47. jun. 2017. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w22252>. Acesso em: 5 nov. 2018.

ACEMOGLU, Daron; RESTREPO, Pascual. Artificial Intelligence, Automation and Work. **National Bureau Of Economic Research**. Cambridge, MA, n. 24196, p. 1-43. jan. 2018. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w24196>. Acesso em: 21 out. 2018.

AGENDA brasileira para a Indústria 4.0. **Industria40.gov.br**, c2019. Disponível em: <http://www.industria40.gov.br>. Acesso em: 8 jun. 2019.

ANDRADE, Armando. **Eficácia, eficiência e economicidade**: como atingi-las através de adequados sistemas de controle interno. São Paulo: A. Andrade, CBL, 1999.

ANTUNES, Ricardo. **O caracol e a concha**: Ensaios sobre a nova morfologia do trabalho. São Paulo: Boitempo, 2005.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BECKER, Till; STERN, Hendrik. Future Trends in Human Work area Design for Cyber-Physical Production Systems. **Procedia CIRP**, v. 57, p. 404-409, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917305747>. Acesso em: 8 jun. 2019.

BENEŠOVÁ, Andrea; TUPA, Jiří. Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. **Procedia Manufacturing**, v. 11, p. 2195-2202, jun. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116312240>. Acesso em: 8 jun. 2019.

BEUREN, Ilse Maria, *et al.* **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**: teoria e prática. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

BOSTON CONSULTING GROUP. **Industry 4.0**: The future of productivity and growth in manufacturing industries. BCG Perspectives, abr. 2015b. Disponível em: [http://image-src.bcg.com/Images/Industry\\_40\\_Future\\_of\\_Productivity\\_April\\_2015\\_tcm15-61694.pdf](http://image-src.bcg.com/Images/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm15-61694.pdf). Acesso em: 9 jun. 2019.

BOSTON CONSULTING GROUP. **Man and Machine in Industry 4.0:** how will technology transform the industrial workforce through 2025? BCG Perspectives, set. 2015a. Disponível em: [http://image-src.bcg.com/Images/BCG\\_Man\\_and\\_Machine\\_in\\_Industry\\_4\\_0\\_Sep\\_2015\\_tcm15-61676.pdf](http://image-src.bcg.com/Images/BCG_Man_and_Machine_in_Industry_4_0_Sep_2015_tcm15-61676.pdf). Acesso em 9 jun. 2019.

CATTANI, Antônio David; HOLZMANN, Lorena. **Dicionário de Trabalho e Tecnologia**. 2. Ed. Porto Alegre: Zouk, 2011.

CNI. **Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil**. Brasília: CNI, 2016a. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/8/desafios-para-industria-40-no-brasil>. Acesso em: 2 jun. 2019.

CNI. **Indústria 4.0:** novo desafio para a indústria brasileira. Brasília: CNI, 2016b. Disponível em: [http://www.fiemt.com.br/arquivos/2282\\_30\\_05\\_-\\_sondagem\\_especial\\_industria\\_4.0.pdf](http://www.fiemt.com.br/arquivos/2282_30_05_-_sondagem_especial_industria_4.0.pdf) . Acesso em: 2 jun. 2019.

CNI. **Relações trabalhistas no contexto da Indústria 4.0**. Brasília: CNI, 2017. Disponível em: [http://conexaotrabalho.portaldaindustria.com.br/media/publication/files/Relacoes\\_trabalhistas\\_web.pdf](http://conexaotrabalho.portaldaindustria.com.br/media/publication/files/Relacoes_trabalhistas_web.pdf). Acesso em: 2 jun. 2019.

DELOITTE. **The smartfactory:** Responsive, adaptive, connected manufacturing. Aug, 2017. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/smart-factory-connected-manufacturing.html>. Acesso em: 19 jun. 2019.

DELOITTE. **The Fourth Industrial Revolution is here – are you ready?** 2018. Disponível em: [https://www.forbes.com/forbes-insights/wp-content/uploads/2018/01/Deloitte-FourthIndustrialRev\\_REPORT\\_FINAL-WEB.pdf](https://www.forbes.com/forbes-insights/wp-content/uploads/2018/01/Deloitte-FourthIndustrialRev_REPORT_FINAL-WEB.pdf). Acesso em: 9 out. 2018.

ENGEL, Tatiana Gerhardt; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. 1ª. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

FREDDI, Daniela. Digitalisation and employment in manufacturing. **AI & SOCIETY**, v. 33, p. 393–403, ago. 2018. DOI 10.1007/s00146-017-0740-5. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 9 jun. 2019.

GEISSBAUER, Reinhard.; VEDSO, Jesper.; SCHRAUF, Stefan. Industry 4.0: Building the digital enterprise. **PWC**. Berlin, p. 1-36. 2016. Disponível em: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>. Acesso em: 25 maio 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

HARVEY, David. **A condição pós-moderna**. 6 ed. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

HECKLAU, Fabian *et al.* Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. **Procedia CIRP**, v. 54, p. 1-6, 2016. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116308629?via%3Dihub>. Acesso em: 2 jun. 2019.

INDÚSTRIA 4.0 pode economizar R\$ 73 bilhões ao ano para o Brasil. **abdi.com.br**, c2017. Disponível em: <https://www.abdi.com.br/postagem/industria-4-0-pode-economizar-r-73-bilhoes-ao-ano-para-o-brasil>. Acesso em: 2 dez. 2018.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS. **Executive Summary World Robotics 2018 Industrial Robots**. 2018. Disponível em: [https://ifr.org/downloads/press2018/Executive\\_Summary\\_WR\\_2018\\_Industrial\\_Robots.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf). Acesso em: 04 nov. 2018.

IOE. **Understanding the future of work**. Geneva: IOE, 2017. Disponível em: <https://www.ioe-emp.org/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=128002&token=cf212c5fdc20dd63ee909184dbd10747158c2ce3>. Acesso em: 01 jun. 2019.

JASIULEWICZ-KACZMAREK, Malgorzata; SANIUK, Anna; NOWICKI, Tadeusz. The Maintenance Management in the Macro-Ergonomics Context. *In: Advances in Social & Occupational Ergonomics*. **Springer International Publishing**, 2017. p. 35-46.

KOVÁCS, Ilona. Empresa flexível: Problemas sociais pós-taylorismo. *In: SANTOS, Maria João et al. Globalizações: Novos rumos no mundo do trabalho*. Florianópolis: Ed da UFSC, Socius, 2001, p. 43-68.

LOWES, Peter *et al.* **Service Delivery Transformation: Automate this – The business leader’s guide to robotic and intelligent automation**. Deloitte, 2015. Disponível em: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pt/Documents/strategy/2lu\\_business-leader-guide-robotic-intelligent-automation.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pt/Documents/strategy/2lu_business-leader-guide-robotic-intelligent-automation.pdf). Acesso em: 3 nov. 2018.

MATTAR, Fauze Najive. **Pesquisa de marketing - Metodologia, Planejamento, Execução e Análise**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

NARDI, Henrique Caetano. **Ética, trabalho e subjetividade**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2006.

NOVICK, Martha. La Transformación de la Organización del Trabajo. *In: TOLEDO, Enrique de La Garza (org.)*. **Tratado Latinoamericano de Sociología del Trabajo**. México: Fondo de Cultura Económica, 2000. p. 123-147.

PEREIRA, Rosângela; ROCHA DE OLIVEIRA, Sidinei. Taylorismo e fordismo: A racionalidade técnica na organização. *In: PICCININI, V.; ALMEIDA, M.; ROCHA DE OLIVEIRA, S. (org.)*. **Sociologia e administração: relações sociais nas organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 239-256.

PETERS, Michael A. Technological unemployment: Educating for the fourth industrial revolution. **Educational Philosophy and Theory**, v. 49, n. 1, p 1-6, jan. 2017. DOI 10.1080/00131857.2016.1177412. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 9 jun. 2019.



PWC. **Will robots really steal our jobs?** 2018. Disponível em: <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/international-impact-of-automation-feb-2018.pdf>. Acesso em: 9 out. 2018.

RENJEN, Punit. Industry 4.0: Are you ready? **Deloitte Review**, n. 22, p.8-11, jan. 2018. Disponível em: <https://documents.deloitte.com/insights/DeloitteReview22>. Acesso em: 9 out. 2018.

RIBEIRO, Andressa Freitas. Lutas Sociais. **Revista do Núcleo de Estudos de Ideologias e Lutas Sociais**, São Paulo, v. 19, n. 35, p. 65-79, dez. 2015.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RIFKIN, Jeremy. **O fim dos empregos: O declínio inevitável dos níveis dos empregos e a redução da força global de trabalho**. São Paulo: Makron Books, 1996.

ROCHA DE OLIVEIRA, Sidinei; PICCININI, Valmíria. A constituição do trabalho na sociedade moderna. *In*: PICCININI, V.; ALMEIDA, M.; ROCHA DE OLIVEIRA, S. (org.). **Sociologia e administração: relações sociais nas organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 203-217.

ROCHA DE OLIVEIRA, Sidinei; PEREIRA, Rosângela. Práticas contemporâneas de produção e gestão do trabalho. *In*: PICCININI, V.; ALMEIDA, M.; ROCHA DE OLIVEIRA, S. (org.). **Sociologia e administração: relações sociais nas organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 257-273.

RODRIGUES DE MORAES NETO, Benedito. Maquinaria, taylorismo e fordismo: a reinvenção da manufatura. **Rev. Adm. Emp.**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 31-34, dez. 1986.

SALENTO, Angelo. Digitalisation and the regulation of work: theoretical issues and normative challenges. **AI & SOCIETY**, v. 33, p. 369–378, aug. 2018. DOI 10.1007/s00146-017-0738-z. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 1 jun. 2019.

SCHUH, Günther *et al.* Promoting work-based learning through industry 4.0. **Procedia CIRP**, v. 32, p. 82-87, jun. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827115005375>. Acesso em: 1 jun. 2019.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. 1ª. ed. São Paulo: Edipro, 2016.

SPATH, Dieter *et al.* **Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0**. Fraunhofer Organisation IAO, 2013. Disponível em: <https://www.iao.fraunhofer.de/images/iao-news/produktionsarbeit-der-zukunft.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2019.

Universidade Cornell, INSEAD e OMPI. **Índice Global de Inovação de 2018: Energizando o Mundo com Inovação**. Ithaca, Fontainebleau e Genebra, 2018.

Disponível em: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo\\_pub\\_gii\\_2018-abridged1.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_gii_2018-abridged1.pdf). Acesso em: 1 jun. 2019.

VERGARA, Sylvia Constant. **Tipos de Pesquisa em Administração**. FGV/EBAP. Cadernos EBAP, n. 52, jun. 1990.

VASCONCELOS, Liliana; GUEDES, Luís Fernando Ascensão. **E-surveys: Vantagens e Limitações dos Questionários Eletrônicos Via Internet no Contexto da Pesquisa Científica**. Apresentação realizada na X SEMEAD, FEA-USP, 2007.

Disponível em:

<http://sistema.semead.com.br/10semead/sistema/resultado/trabalhosPDF/420.pdf>.

Acesso em: 29 maio 2019.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution**. Report. Genebra, 2016.

Disponível em: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/>. Acesso em: 26 maio 2019.

**APÊNDICE A – ENTREVISTA COM FUNCIONÁRIOS DA EMPRESA X**

Nome:

Idade:

Formação:

Função:

Tempo de trabalho na função:

Há quanto tempo trabalha:

Breve descrição das suas atividades:

1. O que você pensa sobre as mudanças da Indústria 4.0 (no geral)?
2. Quais as principais atividades que podem ser automatizadas (no geral)?
3. Como as pessoas (em geral) têm se preparado para as mudanças da Indústria 4.0?
4. Considerando a Indústria 4.0, já houve mudanças em seu trabalho? O que você achou dessas mudanças?
5. Se possível, cite um exemplo de uma mudança da Indústria 4.0 em seu trabalho. Descreva como era executado o processo que foi afetado, anteriormente à mudança.
6. Descreva como passou a ser o processo após a mudança e quais os benefícios obtidos.
7. Quais os principais desafios enfrentados na mudança do processo?
8. Quais dificuldades, problemas, ou desvantagens trazidas pelo novo processo?
9. Com a implementação houve redução e/ou realocação no quadro de funcionários?

10. Você se adaptou facilmente a nova rotina do trabalho, decorrentes da mudança do processo? Como foi a adaptação?
11. Houve redução no tempo e melhora no processamento e realizações das atividades executadas rotineiramente?
12. Quais serão as principais transformações que ocorrerão em suas atividades?
13. Como seus colegas/pessoas da sua empresa têm se preparado para a Indústria 4.0?
14. Como você está se preparando para a Indústria 4.0?