

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE  
GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

WARNNER ELIAS DA ROCHA OLIVEIRA

INDÚSTRIA 4.0: PERCEPÇÃO DOS TRABALHADORES DA INDÚSTRIA  
ALAGOANA SOBRE A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

MACEIÓ – AL

2023

WARNNER ELIAS DA ROCHA OLIVEIRA

**INDÚSTRIA 4.0: PERCEPÇÃO DOS TRABALHADORES DA INDÚSTRIA  
ALAGOANA SOBRE A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Administração  
da Universidade Federal de Alagoas,  
como requisito à obtenção do grau  
Bacharel em Administração.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Maria  
Milito

MACEIÓ – AL

2023

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

O48i Oliveira, Warnner Elias da Rocha  
Indústria 4.0 : percepção dos trabalhadores da indústria alagoana sobre a quarta revolução industrial / Warnner Elias da Rocha Oliveira. – 2023.  
30 f. : il.

Orientadora: Cláudia Maria Milito.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Administração) –  
Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia, Administração e  
Contabilidade. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 29-30.

1. Indústria 4.0. 2. Trabalhadores – Percepção. 3. Trabalhadores da indústria. I. Título.

CDU: 658 : 338.45

## **AGRADECIMENTOS**

Fazer este trabalho é motivo de orgulho para mim, pois representa o objetivo que tenho desde a infância, desde o início da educação que era a graduação. Olhar para esse trabalho também reflete toda minha força de vontade durante todo meu período acadêmico, superar a jornada de trabalho noturna e conseguir conciliar com todos os desafios que a universidade apresenta não é fácil, e esse trabalho por si só representa que sim, eu consegui.

Quero agradecer a todos os professores que participaram da minha jornada durante o curso, em especial a professora Cláudia Milito que com certeza foi a mais marcante na minha graduação. E aos meus amigos de turma que sempre me ajudaram seja em trabalhos em grupo ou troca de conhecimento, Régis Coelho, Bruno Roberto, Leticia dos Anjos, Larissa Ribeiro, Robson Correia, Djessyka Wanessa, Mileide Jasmine, Sandy Santos e Amanda Vital.

Dedico a minha mãe Maria Aparecida da Rocha que fez de tudo para que eu pudesse chegar aqui, a meu pai Carlos Oliveira que com certeza está feliz no céu com esse momento, e não poderia de esquecer de minha tia Josefa Conceição que em vida sempre sonhou em me ver na UFAL, obrigado por tudo.

## RESUMO

A indústria 4.0 é uma realidade global, um conceito que engloba a automação industrial e a integração de tecnologias como a inteligência artificial, robótica, internet das coisas, computação em nuvem, entre outras. Com a profusão dessas tecnologias, os processos produtivos serão cada vez mais produtivos e eficientes. Porém, a automatização de processos causará impactos nas funções humanas, pois as máquinas realizarão esses trabalhos que antes precisavam de uma ou até mais pessoas. Diante disso, o presente trabalho utilizou como processo metodológico entrevistas com trabalhadores de uma indústria localizada em Alagoas, pesquisa qualitativa descritiva, onde através de indicadores levantados pelos autores referências deste trabalho nos aprofundamos em uma análise. Dentre os resultados, através da metodologia aplicada com os indicadores podemos visualizar o nível de conhecimento sobre as novas tecnologias, nível de qualificação, qual seu sentimento sobre o futuro e se possuem competências que a indústria do amanhã necessitará.

**Palavras-chave:** indústria 4.0; tecnologia; empregos; qualificação; futuro;

## **ABSTRACT**

Industry 4.0 is a global reality, a concept that encompasses industrial automation and the integration of technologies such as artificial intelligence, robotics, internet of things, cloud computing, among others. With the profusion of these technologies, production processes will be increasingly productive and efficient. However, the automation of processes will impact human functions, as machines will perform those jobs that previously needed one or even more people. Therefore, the present work used as a methodological process interviews with workers of an industry located in Alagoas, descriptive qualitative research, where through indicators raised by the reference authors of this work we deepened in an analysis. Among the results, through the methodology applied with the indicators, we can visualize the level of knowledge about new technologies, level of qualification, what is their feeling about the future and if they have skills that the industry of tomorrow will need.

**Keywords:** industry 4.0; technology; jobs; qualification; future;

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tecnologias utilizadas na indústria 4.0 .....	10
Quadro 2: Competências relacionadas a indústria 4.0 .....	16
Quadro 3: Indicadores de pesquisa .....	19
Quadro 4: Indicador de conhecimento sobre a indústria 4.0 .....	21
Quadro 5: Indicador adesão das indústria ao perfil 4.0 .....	22
Quadro 6: Indicador familiaridade com tecnologias na produção.....	22
Quadro 7: Indicador indústria inteligente .....	23
Quadro 8: Indicador busca de qualificação .....	24
Quadro 9: Indicador competências humanas .....	25
Quadro 10: Indicador oportunidades de emprego na indústria 4.0.....	26

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1. Problema de pesquisa .....	8
1.2. Objetivos.....	9
1.2.1. Objetivo Geral.....	9
1.2.2. Objetivos Específicos .....	9
1.3. Justificativa .....	9
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	10
2.1. Indústria 4.0 .....	10
2.2. Futuro do Emprego na indústria 4.0.....	12
2.3. Perspectiva para o Brasil .....	13
2.4. Cenário Alagoas .....	14
2.5. Perfil do trabalhador 4.0.....	15
3. METODOLOGIA .....	18
3.1. Delimitação da Pesquisa .....	18
3.2. Técnicas e Instrumentos de Coleta de Dados .....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
Referências .....	28

## 1. INTRODUÇÃO

Em um contexto geral a Indústria 4.0 ou quarta revolução industrial surge para a automatização dos sistemas cibernéticos e dados, utilizando conceitos como internet das coisas e computação em nuvem. A expansão da globalização vem transformando cada vez mais a indústria 4.0 em realidade, e despertando o interesse no domínio dessa tecnologia em países como os Estados Unidos, Alemanha, Japão, Bélgica e França, (SLUSAREZYK, 2018).

O termo **Indústria 4.0** foi utilizado pela primeira vez em 2011, durante a Feira de Hannover, como forma de sintetizar as mudanças promovidas nos processos industriais através da informatização. Desde então, a chamada quarta revolução industrial já tomou forma e desenvolveu seus próprios temas consistentes (BUHR, 2017).

A quarta revolução industrial traz consigo a automatização dos processos, essa transformação vem causando impactos disruptivos nas organizações, e a expectativa é de maiores mudanças nos próximos anos. Modelos de negócios consolidados em seus mercados serão contestadas e cadeias produtivas serão redesenhadas. Tal como ocorre em processos de transformação produtiva, segmentos industriais correm o risco de desaparecer enquanto outros surgem com novas práticas comerciais e produtivas (VERMULM, 2018).

O aumento da flexibilização e a organização dos processos em rede abrem oportunidades mais interessantes de interação pessoas-máquinas, permitindo o trabalho mais remoto e alterando em parte a necessidade da presença física constante das pessoas nas instalações das empresas (BMAS, 2016).

Com o advento de toda essa nova tecnologia, é necessário um olhar especial para as oportunidades de empregos futuros, que exigirá novas competências e habilidades dos trabalhadores. Novas funções surgirão, e será necessário o domínio das tecnologias para estar apto as futuras oportunidades (CNI, 2016).

### 1.1. Problema de pesquisa

A quarta revolução industrial é uma realidade pelo mundo, onde já é possível visualizar a digitalização e automação dos processos, e o fim de algumas funções, exemplo o Cobrador ou Trocador nos ônibus, já quase não existe mais. A tecnologia

avança de forma frenética, e somos surpreendidos com novidades todos os dias que impactam todas as áreas.

A área industrial está sempre em evolução, a todo momento buscando uma maior produtividade, com o advento da quarta revolução industrial a eficiência fabril alcançará níveis de excelência. Para que isso ocorra, as funções laborais serão redefinidas. É preciso visualizar o que essas mudanças farão com os profissionais da atualidade, e o que será preciso para eles se adaptarem nesse novo cenário.

Em países desenvolvidos as fábricas inteligentes são uma realidade, quando olhamos para o Brasil vemos a indústria 4.0 ainda se desenvolvendo, mas o país mostra potencial de crescimento nos próximos anos. Ao visualizar a situação de Alagoas é preciso considerar que o estado está longe dos centros industriais do Brasil, o que sempre fez com que crescesse de forma mais lenta em relação aos outros centros, em fatores tecnológicos e educacionais. Contudo, os avanços estão acontecendo de forma gradativa, e a substituição dos trabalhadores nas fábricas será notável nos próximos anos.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo Geral**

- Analisar a percepção dos trabalhadores da indústria alagoana sobre a quarta revolução industrial.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Observar qual o nível de conhecimento dos trabalhadores sobre a indústria 4.0, seus desafios e oportunidades.
- Verificar o nível de qualificação dos trabalhadores, e o interesse de buscar mais conhecimento.
- Identificar competências da indústria 4.0 nesses trabalhadores.
- Analisar se estão preparados para o mercado futuro.

## **1.3. Justificativa**

É preciso entender o que os trabalhadores pensam sobre a quarta revolução industrial, pois os avanços tecnológicos causarão impactos nas suas funções laborais, e o quão estão preparados para se manterem empregados no futuro próximo (SCHWAB, 2016; CNI, 2016).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Indústria 4.0

O termo Indústria 4.0 vem sendo disseminado mundialmente. Também conhecida como a 4ª Revolução Industrial, já que, assim como as três primeiras revoluções na manufatura mundial, é marcada pelo conjunto de mudanças nos processos de manufatura, design, produto, operações e sistemas relacionados à produção, aumentando o valor na cadeia organizacional e em todo o ciclo de vida do produto (FIRJAN, 2016).

A primeira revolução industrial ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1840. Provocada pela construção de ferrovias e pela invenção da máquina a vapor, ela deu início a produção mecânica. A segunda revolução industrial, iniciada no final do século XIX, entrou no século XX e, pelo advento da eletricidade e da linha de montagem, possibilitou a produção em massa. A terceira revolução industrial começou na década de 1960. Ela costuma ser chamada de revolução digital ou do computador, pois foi impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação em *mainframe* (década de 1960), da computação pessoal (década de 1970 e 1980) e da internet (década 1990). (SCHWAB, 2016).

Nos últimos anos, a quarta revolução industrial tem ganhado força entre os países desenvolvidos. O primeiro país a iniciar esse processo foi a Alemanha no ano de 2011, ano que se iniciou todo esse processo revolucionário, que surgiu a partir de um programa de incentivo à digitalização das indústrias, intitulado Indústria 4.0 (BUHR, 2017).

A indústria moderna é fundamentada na flexibilidade e na digitalização. A indústria 4.0 é resultado da profusão de várias tecnologias aplicadas ao ambiente de produção. As bases ou pilares da Indústria 4.0 podem ser usadas separadamente ou em conjunto, com uma complementando a outra (SCHWAB, 2016; CNI, 2016). O quadro abaixo apresenta as principais:

#### Quadro 1: Tecnologias utilizadas na indústria 4.0

Tecnologias Utilizadas na Indústria 4.0	
Tecnologias	Definição

Inteligência artificial	Aplicação de análise avançada e técnicas baseadas em lógica, incluindo aprendizado de máquina, para interpretar eventos, analisar tendências e comportamentos de sistemas, apoiar e automatizar decisões e realizar ações.
Computação em nuvem	É a distribuição de serviços de computação pela Internet, com utilização de memória, capacidade de armazenamento e cálculo de computadores e servidores hospedados em Datacenter, proporcionando recursos flexíveis e economia na escala.
Big data	É uma abordagem para atuar em dados com maior variedade e complexidade, que chegam em volumes crescentes e com velocidade cada vez maior, usados para resolver problemas de negócios. Esses conjuntos de dados são tão volumosos que o software tradicional de processamento de dados não consegue gerenciá-los.
Cyber Segurança	É um conjunto Infraestruturas de hardware e software voltado para a proteção dos ativos de informação.
Internet das Coisas	Interconexão entre objetos por meio de infraestrutura habilitadora (eletrônica, software, sensores e/ou atuadores), com capacidade de computação distribuída e organizados em redes, que passam a se comunicar e interagir, podendo ser remotamente monitorados e/ou controlados, resultando em ganhos de eficiência.
Robótica avançada	Dispositivos que agem em grande parte, ou parcialmente, de forma autônoma, que interagem fisicamente com as pessoas ou seu ambiente e que são capazes de modificar seu comportamento com base em dados de sensores.
Manufatura digital	É o uso de um sistema integrado, baseado em computador, que consiste em simulação, visualização 3D, análises e ferramentas de colaboração para criar definições de processos de manufatura e produto simultaneamente.
Manufatura aditiva	Consiste na fabricação de peças a partir de um desenho digital (feito com um software de modelagem tridimensional), sobrepondo finas camadas de material, uma a uma, por meio de uma Impressora 3D.
Integração de sistemas	União de diferentes sistemas de computação e aplicações de software física ou funcionalmente, para atuar como um todo coordenado, possibilita a troca de informações entre os diferentes sistemas.
Sistemas de simulação	Utilização de computadores e conjunto de técnicas para gerar modelos digitais que descrevem ou exibem a interação complexa entre várias variáveis dentro de um sistema, imitando processos do mundo real.

Digitalização	Consiste no uso de tecnologias digitais para transformar processos de produção, de desenvolvimento de produtos e/ou modelos de negócios, visando a otimização e eficiência nos processos.
---------------	---

Fonte: Portal da Indústria.

A incorporação da digitalização à atividade industrial resultou no conceito de Indústria 4.0, em referência ao que seria a 4ª revolução industrial, caracterizada pela integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da fusão do mundo real com o virtual, criando os chamados sistemas ciberfísicos e viabilizando o emprego da inteligência artificial (CNI, 2016).

Ainda segundo a Confederação Nacional da Indústria – CNI (2016) o conceito de Indústria 4.0 vai além da integração dos processos ligados à produção e distribuição, envolve também todas as diversas etapas da cadeia de valor, desde o desenvolvimento do produto, até o pós-venda. Esta nova revolução traz mudanças para a indústria.

Produtos e serviços estão a ser potenciados com a inclusão de capacidades digitais, pela utilização de novos materiais mais inteligentes, sensores capazes de monitorizar em tempo real, fornecendo estatística de desempenho e prevenir proativamente desvios em relação ao funcionamento normal, de forma que sejam corrigidas antes mesmo de se transformarem em falhas, maximizando a sua utilização, reduzindo custo de posse e aumentar o valor percebido pelo cliente (COELHO; SILVA 2016).

## 2.2. Futuro do Emprego na indústria 4.0

Apesar do potencial impacto positivo da tecnologia no crescimento econômico, é essencial, contudo, abordar o seu possível impacto negativo, pelo menos a curto prazo, no mercado de trabalho (SCHWAB, 2016).

Para Schwab (2016), as razões por que a nova revolução tecnológica provocará mais agitações do que as revoluções industriais anteriores são: velocidade (tudo está acontecendo em um ritmo muito mais rápido do que antes), amplitude e profundidade (há muitas mudanças radicais ocorrendo simultaneamente), e a transformação completa de sistemas inteiros.

Graglia & Lazzareschi (2018) citam que: “A amplitude do trabalho pode ter sua complexidade enxugada até o ponto em que o humano se torna assistente da

máquina e passa a realizar apenas tarefas complementares em que ela ainda seja improdutivo. Tal condição restringiria aos indivíduos a capacidade de desenvolver visão sistêmica e reduziria o significado do trabalho e o seu propósito, empobrecendo o processo de aprendizagem à medida em que habilidades específicas não seriam mais desenvolvidas pelas pessoas, gerando perda de conhecimento prático.”

Diferentes categorias de trabalho, particularmente aquelas que envolvem o trabalho mecânico repetitivo e o trabalho manual de precisão, já estão sendo automatizadas. Outras categorias seguirão o mesmo caminho, enquanto a capacidade de processamento continuar a crescer exponencialmente. Antes do previsto pela maioria, o trabalho de diversos profissionais diferentes poderá ser parcial ou completamente automatizado, a saber, advogados, analistas financeiros, médicos, jornalistas, contadores, corretor de seguros ou bibliotecários (SCHWAB, 2016).

O risco de substituição permanente do trabalho humano pelas máquinas e sistemas interfere na questão da motivação dos trabalhadores, pois abala as suposições de estabilidade no emprego e, conseqüentemente, de garantia da renda e do sustento (GRAGLIA; LAZZARESCHI, 2018).

O emprego crescerá em funções que exigem o uso de competências relacionadas a criatividade, cognição e habilidades sociais. Poderá haver um aumento nas ocupações que exigem características que são intrinsecamente humanas como empatia e compaixão (BUHR, 2017; SCHWAB, 2016; WEF, 2016).

### **2.3. Perspectiva para o Brasil**

O desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil envolve desafios que vão desde os investimentos em equipamentos que incorporem essas tecnologias, à adaptação de layouts, adaptação de processos e das formas de relacionamento entre empresas ao longo da cadeia produtiva, criação de novas especialidades e desenvolvimento de competências, entre outras (CNI, 2016).

Com a chegada da Indústria 4.0 e sua implementação em indústrias brasileiras, o grande desafio para o país concentra-se em fatores como: obter políticas estratégicas inteligentes, incentivos e fomentos por parte do governo; reunir empresários e gestores da indústria com visão, arrojo e postura proativa; dispor de

desenvolvimento tecnológico e formação de profissionais altamente qualificados por parte das instituições acadêmicas e de pesquisa, preferencialmente em grande proximidade com a indústria (FIRJAN, 2019).

Grande parte da indústria brasileira está transitando entre a segunda e a terceira revolução industrial, ou seja, entre o uso de linhas de montagem e a aplicação da automação. O setor mais adiantado em relação à Indústria 4.0 é o setor automotivo, cujos profissionais estão em constante atualização para atender às demandas (FIRJAN, 2019).

A implantação da Indústria 4.0 no cenário brasileiro traz desafios como: (I) a construção de políticas estratégicas, incentivos governamentais; (II) a reunião de empresários e gestores com postura proativa; e (III) o desenvolvimento tecnológico e formação de profissionais, próximos à indústria (FIRJAN, 2019).

Dados da Confederação Nacional da Indústria (2022) mostram que a maioria das empresas utiliza uma baixa quantidade de tecnologias digitais, indicando que se encontram em uma fase inicial do processo de digitalização. Mais da metade das empresas industriais não utiliza nenhuma tecnologia digital (31%) ou utiliza entre 1 e 3 tecnologias digitais (26%). As empresas que utilizam 10 ou mais tecnologias digitais são apenas 7%. Esses dados apontam que as indústrias de maior porte são as que caminham de forma mais rápida para a indústria 4.0, enquanto a grande maioria das indústrias brasileiras ainda está transitando na terceira revolução industrial.

#### **2.4. Cenário Alagoas**

A indústria alagoana é composta por 15 setores, com maior relevância para os setores Sucreenergético e Químico, que historicamente concentram os esforços e investimentos locais. Essa concentração acaba impactando o desenvolvimento tecnológico nos demais setores. Segundo SANTA RITA; PEREIRA JÚNIOR; SÁ; SILVA; 2021 pg. 7, isso ocorre pois:

“(...)a distribuição da difusão da tecnologia é mais concentrada nos setores de commodities à medida que as grandes empresas desses setores realizam investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em detrimento das MPEs que, em geral, focam seus investimentos em melhoria de qualidade, certificação, design e melhorias de produto(...)”

Como forma de aumentar o incentivo no desenvolvimento industrial o governo de Alagoas nos anos 2000 criou o Programa de Desenvolvimento Integrado do

Estado (PRODESIN), destinado a promoção de meios e ao oferecimento de estímulos voltados à expansão, ao desenvolvimento e modernização das indústrias alagoanas. Um marco para o crescimento industrial do estado e diversificação dos setores industriais (FIEA, 2018).

Devido aos fatores históricos a implantação da indústria 4.0 em Alagoas caminha lentamente, tanto pela falta de informação ou pela estrutura defasada do Estado. Tornando necessário maior incentivo em inovação, diversificação de produtos, verticalização, especialização em bens de maior sofisticação tecnológica (SANTA RITA; PEREIRA JÚNIOR; SÁ; SILVA; 2021).

## **2.5. Perfil do trabalhador 4.0**

Junto com novas revoluções, novas competências e habilidades são requeridas. Ao longo da história, as revoluções industriais foram exigindo competências diferentes, evoluindo a cada novo passo. A quarta revolução industrial exigirá muito mais conhecimento do que já era exigido pelas revoluções anteriores. Nesta nova fase, habilidades com sistemas, softwares e de lidar com o ser humano serão fortemente procuradas. Para isso, novos métodos de capacitação deverão ser desenvolvidos para que o mercado possua profissionais qualificados e preparados para esta nova jornada de trabalho (AIRES; KEMPNER-MOREIRA; FREIRE, 2017).

A CNI (2016) alerta para a necessidade de “profissionais com formação distinta das existentes. A integração de diversas formas de conhecimento, característica desse modo de produção, exigirá equipes multidisciplinares, com elevado nível de conhecimento técnico e com capacidade de interação de diferentes áreas de conhecimento” (p. 29).

Quem quer conquistar espaço nas fábricas do futuro deverá desenvolver novas habilidades. Será preciso, por exemplo, aprender a trabalhar lado a lado com robôs colaborativos para aumentar a produtividade. Isso gera espaço para exercer funções mais complexas e criativas. O profissional não será responsável apenas por exercer uma parte específica da linha de montagem, mas por todo o processo produtivo (EXAME, 2016). Ainda segundo a publicação da EXAME (2016), “É preciso estar aberto a mudanças, ter flexibilidade para se adaptar às novas funções e se habituar a uma aprendizagem multidisciplinar contínua. ‘É muito importante ter uma visão ampla’.”

Para desenvolver os profissionais para a indústria 4.0, a CNI (2016) propõe:

- I – Criação de cursos técnicos para atender necessidades específicas.
- II – Reformulação de cursos nas áreas de engenharia, administração e entre outros para adequar as novas necessidades dessa tecnologia.
- III – Criação de cursos de gestão multidisciplinar com ênfase na indústria 4.0.
- IV – Incentivar programas de competências tecnológicas nas empresas.

O quadro a seguir apresenta as competências relacionadas ao trabalho na indústria 4.0, elaborado pelo World Economic Forum (WEF, 2016):

**Quadro 2: Competências relacionadas a indústria 4.0**

Habilidades	Competências Básicas	Competências Multifuncionais	
Habilidades Cognitivas	Competências de Conteúdo	Competências Sociais	Competências de Gestão de Recursos
Flexibilidade Cognitiva	Aprendizado ativo	Coordenação com outros	Gerenciamento de recursos financeiros
Criatividade	Expressão oral	Inteligência emocional	Gerenciamento de recursos materiais
Raciocínio lógico	Leitura	Negociação	Gestão de pessoas
Sensibilidade do problema	Compreensão	Persuasão	Gerenciamento de recursos
Raciocínio matemático	Expressão escrita	Orientação de serviço	Competências Técnicas
Visualização	Alfabetização em TIC	Treinamento e ensino	Manutenção e reparo de equipamentos
Habilidades Físicas	Competências de Processo	Competências de Sistemas	Operação e controle de equipamentos
Força física	Escuta ativa	Julgamento e tomada de decisão	Programação
Destreza manual e precisão	Pensamento crítico	Análise de sistemas	Controle de qualidade
	Monitoramento próprio e outros	Competências de Resolução de Problemas Complexos	Tecnologia e projeto de experiência de usuário
		Resolver problemas complexos	Solução de problemas

Fonte: World Economic Forum

Técnicos deixarão de exercer funções repetitivas, isso não significa que os trabalhadores serão eliminados das linhas de produção. Eles ficarão concentrados em tarefas estratégicas e no controle de projetos. Fica evidente que além do conhecimento técnico o profissional precisa saber colocar seu conhecimento em prática, solucionando problemas com criatividade e inovação, gerando valor para a organização em que está atuando, contribuindo para a construção da vantagem competitiva necessária para as organizações da quarta revolução industrial (AIRES; KEMPNER-MOREIRA; FREIRE, 2017).

A união da chamada internet das coisas com a rápida automatização desenha um novo cenário dentro das fábricas de todo o mundo. “Na indústria inteligente, embora ocorra a integração da automação e a digitalização de processos simultâneos, as pessoas continuarão desempenhando papel essencial no trabalho”. (PERUZZINI; PELLICCIARI, 2017). Para WEF (2016), os profissionais devem possuir habilidades cognitivas e físicas.

MAROPE; GRIFFIN; GALLAGHER (2017) definem as competências da indústria 4.0 como “a capacidade de desenvolvimento para mobilizar interativamente e usar eticamente informações, dados, conhecimentos, habilidades, valores, atitudes e tecnologia para se engajar efetivamente e agir em diversos contextos do século 21 para alcançar o bem individual, coletivo e global”. Esse pensamento reflete para a capacidade de ser multidisciplinar, e estar preparado para mudanças rápidas e imprevisíveis.

### **3. METODOLOGIA**

Para entender o que pensam e como estão preparados os trabalhadores da indústria alagoana para a quarta revolução industrial, foi utilizado como metodologia pesquisa qualitativa de caráter descritivo. Com o objetivo de fazer o levantamento dessas informações, através de um grupo de trabalhadores.

Este tipo de pesquisa difere da quantitativa e não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. Trata-se de um método pautado na observação. Tem como objetivo caracterizar a população estudada. No momento da análise os pesquisadores tendem a fazer uma análise indutiva dos dados. (PRODANOV; DE FREITAS; 2013).

#### **3.1. Delimitação da Pesquisa**

A pesquisa foi realizada com um grupo de cinco funcionários da empresa Krona Tubos e Conexões do Nordeste LTDA, localizada no polo cloroquímico de Marechal Deodoro em Alagoas. Atualmente é uma das indústrias com mais empregos diretos no Estado, onde está alojada a 10 anos.

A Krona é reconhecida nacionalmente como uma das maiores empresas de Tubos e Conexões do Brasil, além de estar entre as maiores empresas do país. Os produtos são fabricados em conformidade com as normas técnicas da ABNT, que passam por um rigoroso controle de qualidade para chegar até a sua construção com a melhor garantia do mercado. A empresa também participa e é certificada pelo Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQPH.

A planta fabril localizada em Alagoas é referência na produção de tubos e conexões de PVC. É reconhecida pelo padrão de organização e por contar com maquinários de alta tecnologia, tanto para a preparação da matéria-prima, quanto para a finalização do produto acabado.

#### **3.2. Técnicas e Instrumentos de Coleta de Dados**

Após o aprofundamento na parte teórica deste trabalho foram levantados questionamentos embasados nas obras utilizadas como referências. O quadro abaixo aponta os conhecimentos e habilidades que são necessários ser encontrados nos trabalhadores para saber se estão preparados para a quarta revolução industrial, e utilizando dessas referências foi criado o roteiro da entrevista aplicada aos participantes.

**Quadro 3: Indicadores de pesquisa**

INDICADORES	PROPÓSITO GERENCIAL	AUTORES
Conhecimento sobre a Indústria 4.0	Nível de conhecimento sobre desafios e oportunidades da implementação da indústria 4.0	SCHWAB (2016); CNI (2016)
Busca de qualificação	Nível de interesse em aprimorar o conhecimento em áreas da tecnologia	CNI (2016)
Adesão das indústrias ao perfil 4.0	Nível de conhecimento sobre empresas que aderiram ou estão aderindo ao perfil 4.0	COELHO E SILVA (2016)
Indústria inteligente	Visão das mudanças de cargos e funções após a automatização e digitalização dos processos e da linha de produção.	PERUZZINI, PELLICCARI (2017)
Competências necessárias	Competências da indústria 4.0 encontradas nos trabalhadores.	WEF (2016)
Profissionais que contemplam a Indústria 4.0	Ganho e perda de tarefas e quais as competências serão necessárias para a indústria 4.0	MAROPE; GRIFFIN; GALLAGHER (2017)
Oportunidades de empregos na Indústria 4.0	Verificar se os trabalhadores estão preparados para as oportunidades que surgirão.	WEF (2016); BUHR (2017)
Familiaridade com tecnologias na produção	Nível de conhecimento dos trabalhadores sobre as tecnologias utilizadas na quarta revolução industrial.	CNI (2016)

Fonte: Elaborado pelo autor

Para o levantamento das informações foram realizadas entrevistas de forma individual com os participantes, entrevistas essas que foram feitas via plataforma Google Meet. A seguir serão apresentados os participantes, contando sobre sua trajetória profissional, e os motivos que os levaram a escolher trabalhar na área industrial:

**W. A. S., Operador de Injetora I, 28 anos.**

Trabalha a 4 anos na Krona, sendo essa sua primeira experiência na indústria e seu primeiro emprego formal. Iniciou como Auxiliar de Produção e recentemente foi promovido a Operador de Injetora I. Escolheu a indústria (em especial a Krona) pelos benefícios ofertados.

**B. H. S., Operador de Injetora III, 30 anos.**

Está a 10 anos na indústria, todo esse período na Krona. Iniciou sua carreira como Auxiliar de Produção, foi promovido a Operador de Injetora I, seguiu desenvolvendo até chegar ao terceiro nível operacional. Antes de chegar a empresa teve uma experiência na área de logística. Optou por entrar no ramo industrial ao conhecer a Krona, e se interessar pelos benefícios ofertados, salário, plano de saúde e plano de cargos e carreiras.

**D. N. P. S., Operador de Injetora I, 26 anos.**

Atua a 5 anos no ramo industrial, todos eles na Krona. Entrou na empresa como auxiliar de produção e foi promovido a Operador de Injetora. Sua trajetória profissional começou quando foi aprendiz na construção civil, após essa experiência trabalhou como atendente de telemarketing. Com o objetivo de crescer profissionalmente, fez um curso de técnico em plástico para entrar na área da indústria.

**E. P. S., Auxiliar de Produção, 43 anos.**

Tem uma longa experiência no ramo, onde está a 10 anos. Grande parte da sua vida profissional foi no ramo do comércio, mas com objetivo de crescer profissionalmente e por melhor remuneração fez um curso de soldador para entrar na indústria. No qual deu início a sua trajetória como Soldador Industrial na empresa Jaraguá Equipamentos, após a falência da empresa decidiu se manter na área industrial e entrou na Krona onde está a 7 anos.

**L. G. S., Preparador de Máquinas, 21 anos.**

Possui várias experiências profissionais, já trabalhou de garçom, vendedor ambulante e na corta de cana-de-açúcar. Visando oportunidade de crescimento entrou na indústria, em que está a 4 anos. Começou na Krona como auxiliar de produção, foi promovido a operador de injetora, por estar cursando técnico em mecânica mudou para o cargo de preparador de máquinas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as realizadas as entrevistas foram filtradas as respostas para a análise de acordo com os indicadores levantados no referencial teórico, sendo possível visualizar de forma simples o que cada um dos entrevistados pensa sobre o tema, e como está seu preparo para essa mudança.

A princípio é necessário observar o que cada um pensa sobre a indústria 4.0, e a definição com suas próprias palavras.

##### Quadro 4: Indicador de conhecimento sobre a indústria 4.0

AUTORES	INDICADOR	OBJETIVO
SCHWAB (2016); CNI (2016)	Conhecimento sobre a Indústria 4.0	Descobrir o nível de conhecimento dos trabalhadores sobre a indústria 4.0 e afins.
Participante		
W. A. S.		Define como "a indústria que veio para revolucionar". Acredita que essa revolução vem para favorecer as empresas, com a diminuição da mão de obra humana.
B. H. S		Visualiza a indústria 4.0 como uma indústria automatizada e com pouca mão de obra humana.
D. N. P. S.		Para ele a indústria 4.0 tem como objetivo a substituição das pessoas por máquinas, e espera cada vez mais a diminuição do trabalho braçal.
E. P. S.		Têm pouco conhecimento sobre indústria 4.0, mas ressalta que escuta na empresa constantemente falar sobre o assunto.
L. G. S.		Possui raso conhecimento sobre o assunto, e define como "a indústria avançada".

Fonte: Elaborado pelo autor

Todos eles já ouviram falar sobre indústria 4.0, e notável que enfatizam a diminuição do trabalho humano, sendo essa uma preocupação comum dos trabalhadores atuais com o aumento da automatização e utilização da inteligência artificial. Mesmo o colaborador que respondeu ter pouco conhecimento, ressalta que a empresa está sempre enfatizando o assunto, demonstrando que no futuro próximo espera estar cada vez mais 4.0.

Diante desses pensamentos sobre a substituição de mão de obra, o indicador a seguir nos ajuda a entender até onde tem sido notada a automatização do trabalho e as novidades tecnológicas na rotina dos entrevistados.

**Quadro 5: Indicador adesão das indústria ao perfil 4.0**

AUTORES	INDICADOR	OBJETIVO
COELHO E SILVA (2016)	Adesão das indústrias ao perfil 4.0	É importante saber se o trabalhador conhece ou já teve experiências com indústrias que estão aderindo às tecnologias 4.0.
Participante		
W. A. S.		Percebe no seu cotidiano as mudanças dentro da empresa, com algumas automatizações de atividades.
B. H. S.		Tem observado as mudanças tecnológicas na sua área, principalmente as que tem eliminado trabalhos manuais.
D. N. P. S.		Percebe a substituição gradual das pessoas por máquinas na empresa em que trabalha.
E. P. S.		Não tem percebido de fato as mudanças ocasionadas pela automatização no setor.
L. G. S.		Percebe as mudanças ocasionadas pela tecnologia no dia a dia, principalmente o uso da internet nas operações.

Fonte: Elaborado pelo autor

Quase todos tem percebido as mudanças no dia a dia, destaque para os operadores de injetora (W. A. S., B. H. S. e D. N. P. S.) que citam que em seu setor já existe a diminuição de mão de obra em algumas atividades, reduzindo a quantidade de pessoas para determinado trabalho ou até eliminando o trabalho manual em certas ocasiões. Mudanças essas tem aumentado a eficiência dos processos, reduzindo desperdícios e erros.

As mudanças da relação homem X máquina ocorreram devido a utilização das tecnologias 4.0, tornando o processo produtivo mais autônomo e ágil, baseado em dados e informação. Mas é preciso verificar o que os trabalhadores conhecem sobre elas (Inteligência artificial, computação em nuvem, *big data*, *cyber* segurança, internet das coisas, robótica avançada, manufatura digital, manufatura aditiva), ou se já tiveram experiências, pois essas tecnologias estão diretamente ligadas as mudanças anteriormente citadas.

**Quadro 6: Indicador familiaridade com tecnologias na produção**

AUTORES	INDICADOR	OBJETIVO
---------	-----------	----------

CNI (2016)	Familiaridade com tecnologias na produção	Conferir se os trabalhadores conhecem ou tiveram experiências com tecnologias empregadas na quarta revolução industrial.
Participante		
	W. A. S.	Já teve contato com robôs na operação, mas não tem conhecimento sobre as demais.
	B. H. S.	Já teve contato com robôs na operação, e já ouviu falar sobre impressoras 3D.
	D. N. P. S.	Possui conhecimento sobre internet das coisas, demonstra interesse em buscar conhecimento sobre as novas tecnologias.
	E. P. S.	Já trabalhou com robô CNC, mas não tem conhecimento sobre as demais tecnologias.
	L. G. S.	Ouviu falar sobre impressoras 3D, mas não sabe muito sobre seu funcionamento, assim como as outras tecnologias empregadas.

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se o baixo nível de conhecimento geral sobre grande parte das tecnologias empregadas, considerando que todos nunca chegaram a escutar a maioria dos termos apresentados. Evidentemente eles já tiveram contato em algum momento com robôs, já presentes em alguns processos produtivos na empresa.

Essas novidades trazem consigo a necessidade de profissionais preparados para lidar com elas. A indústria 4.0 tende a eliminar postos de trabalho mas também fazer com que surjam novos, assim como ocorreu com todas as revoluções industriais. De acordo com a expectativa de mudanças para o futuro, o quadro a seguir mostra o que os entrevistados consideraram como necessário para ocupar as vagas de emprego que surgirão.

#### Quadro 7: Indicador indústria inteligente

AUTORES	INDICADOR	OBJETIVO
PERUZZINI, PELLICCARI (2017)	Indústria inteligente	Entender se o trabalhador tem conhecimento sobre os requisitos do mercado de trabalho futuro, e se conhece as principais tecnologias inerentes à indústria 4.0.
Participante		
	W. A. S.	Considera importante a qualificação para se manter no mercado e evoluir na carreira.
	B. H. S.	Vê a necessidade de buscar conhecimento sobre automação para se adaptar as mudanças.

D. N. P. S.	Visualiza a necessidade de se qualificar para estar apto para essa revolução.
E. P. S.	Destaca a qualificação como forma de se manter no mercado de trabalho.
L. G. S.	Enxerga a qualificação como forma de não ser substituído pela automatização.

Fonte: Elaborado pelo autor

De forma unânime todos consideram a qualificação como forma de manter apto ao mercado. Destaque para a resposta do participante Bruno, que enfatiza a busca de conhecimento sobre automação, uma das tecnologias da revolução, para se adaptar as mudanças que estão por vim.

A qualificação profissional sempre foi tratada como fundamental para se ter destaque no mercado de trabalho, e agora passa a ser vista também como forma de sobrevivência ao mercado. O profissional 4.0 terá de ser multidisciplinar, e estar sempre se atualizado com as novidades cada vez mais frequentes decorrentes dos avanços tecnológicos. É importante então verificar o nível de qualificação desses trabalhadores, e o interesse em buscar conhecimento, pois, eles mesmos citam a qualificação como forma de estar apto ao mercado futuro.

#### **Quadro 8: Indicador busca de qualificação**

AUTORES	INDICADOR	OBJETIVO
CNI (2016)	Busca de qualificação	Identificar o nível de interesse do trabalhador em aprimorar sua intelectualidade e o conhecimento em áreas da tecnologia.
Participante		
W. A. S.		Possui cursos de informática básica e atualmente está fazendo o curso técnico em mecânica.
B. H. S.		É formado em técnico em agropecuária e técnico em plástico. Pretende cursar gestão da produção.
D. N. P. S.		Possui vários cursos de capacitação, é formado em técnico em plástico e técnico em eletrotécnica. Pretende cursar engenharia elétrica.
E. P. S.		Possui curso de soldador, e pretende fazer um curso de caldeiraria.
L. G. S.		Está cursando técnico em mecânica, e pretende cursar gestão da produção.

Fonte: Elaborado pelo autor

Os participantes demonstram interesse em se qualificar, o que demonstra que todos, de fato tem a noção da importância de buscar conhecimento. A indústria

sempre esteve em busca de pessoas qualificadas para exercer determinadas funções, e podemos ver que alguns dos entrevistados já possuem cursos técnicos relacionados a área, e outros estão cursando para poder exercer novas funções no futuro. Além do conhecimento em tecnologia, entender de gestão também será importante para o profissional, e os entrevistados B. H. S. e L. G. S. demonstram interesse em adquirir esse conhecimento. Algo que todos têm em comum é o desejo de continuar trabalhando na indústria, que fica explícito na pretensão que cada um tem em cursar no futuro.

Podemos enxergar competências do profissional 4.0 em todos os participantes, a tabela abaixo apresenta o nível dessas competências humanas encontradas nesses profissionais, com base em seus currículos, respostas sobre o tema e conhecimentos atuais sobre tecnologias. Competências essas que são apresentadas como requisitos para o profissional 4.0 pela WEF (2016). São elas: **competências de conteúdo** (aprendizado ativo, expressão oral, leitura, compreensão, expressão escrita, alfabetização em TIC) e **competências de processo** (escuta ativa, pensamento crítico, monitoramento próprio).

#### Quadro 9: Indicador competências humanas

AUTORES	INDICADOR	OBJETIVO				
WEF (2016)	Competências humanas	Verificar o nível atual das competências humanas requeridas pela indústria 4.0.				
Participante	Competências de conteúdo			Competências de processo		
	Alto	Médio	Baixo	Alto	Médio	Baixo
W. A. S.	X			X		
B. H. S.		X		X		
D. N. P. S.	X			X		
E. P. S.		X		X		
L. G. S.		X		X		

Fonte: Elaborado pelo autor

Diante das competências de conteúdo requeridas temos um resultado satisfatório dos participantes, eles possuem várias das competências citadas, em relação as questões cognitivas estão todos nivelados. Nesse quesito ficaram a frente os entrevistados com mais conhecimento em informática.

Nas competências de processo todos profissionais estão em um nível excelente, pois é compreensível que todos estão abertos as mudanças e enxergam a necessidade de buscar conhecimento e evoluir, afim de estarem prontos para o futuro.

Por fim, qual o sentimento desses trabalhadores sobre a quarta revolução industrial, de acordo com seu nível de conhecimento e qualificação, se sentem preparados para a indústria 4.0?

**Quadro 10: Indicador oportunidades de emprego na indústria 4.0**

AUTORES	INDICADOR	OBJETIVO
WEF (2016); BUHR (2017)	Oportunidades de empregos na Indústria 4.0	Verificar através das palavras dos próprios trabalhadores, se eles se sentem prontos para as oportunidades que surgirão.
<b>Participante</b>		
	W. A. S.	Se considera pronto para a indústria 4.0.
	B. H. S.	Se considerada pronto para a indústria 4.0, mas ainda acredita que precisa de mais qualificação.
	D. N. P. S.	Se vê apto, mas destaca a importância de continuar se qualificando.
	E. P. S.	Reconhece estar pouco capacitado no momento.
	L. G. S.	Considera-se ainda em busca da preparação necessária para não ser substituído no futuro.

Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se sentimentos diferentes de acordo com o nível atual de qualificação, os participantes que já tem alguma qualificação técnica, se sentem prontos, mas reforçam a necessidade de buscar mais. Os que ainda estão cursando ou não estão fazendo nenhuma no momento, reconhecem que ainda precisam buscar conhecimento.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente é fundamental que tenhamos que discutir sobre a indústria 4.0, pois os avanços trazidos por tecnologias como a inteligência artificial causará mudanças disruptivas em várias áreas, não apenas na industrial. Por isso a importância de saber o que os operários esperam do amanhã.

Quanto as limitações da pesquisa, é preciso esclarecer que o grupo escolhido de funcionários fazem parte de uma das maiores indústrias de Alagoas, a Krona. Uma empresa que possui equipamentos e maquinários dos mais tecnológicos para sua linha de produção, a nível nacional. Devido o contato com essa tecnologia, a escolha dessa turma, para observar se estão percebendo os avanços ao seu redor.

Os objetivos de pesquisa geral e específicos deste trabalho foram alcançados, como pode ser observado no capítulo 4, onde podemos nos aprofundar no pensamento desses trabalhadores através dos indicadores levantados para entender os propósitos da pesquisa.

Ao analisar a percepção do trabalhador alagoano sobre a quarta revolução industrial, podemos concluir que apesar de ser algo cada vez mais próximo da nossa realidade, o conhecimento e difusão do assunto ainda está sendo desenvolvido. No geral, eles têm a noção da substituição da mão de obra humana, e enxergam a importância em expandir os conhecimentos, mas ainda é preciso aprimorar a relação desses trabalhadores com a tecnologia.

Portanto fica evidente a necessidade de saber sobre a indústria 4.0, pois com quase uma década que ocorreu o início dessa revolução é possível observar que esse assunto ainda está sendo difundido entre os trabalhadores alagoanos. É fundamental criação de cursos que envolvam essas tecnologias para capacitar os profissionais para o novo mercado. Investir na educação hoje é crucial para que não haja um colapso nos empregos do amanhã.

## Referências

AIRES, R. W. do A.; KEMPNER-MOREIRA, F.; FREIRE, P. de S. **Indústria 4.0: competências requeridas aos profissionais da Quarta Revolução Industrial**. In: Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação, 7. 2017, Foz do Iguaçu. Anais eletrônicos. Paraná, 2017.

BMAS, Weis Buch. **Arbiten 4.0 Berlin Bundesministerium Für**. Disponível em: <[https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/a883-weissbuch.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/a883-weissbuch.pdf?__blob=publicationFile&v=2)>. Acesso em 06 de abril de 2023.

BUHR, Daniel. **Social innovation policy for Industry 4.0**. Friedrich-Ebert-Stiftung, Department of Western Europe/North America, 2017.

COELHO, P. M. N.; SILVA, C. **Rumo à indústria 4.0**. Coimbra. 2016.

COSTA, Cesar da. **Indústria 4.0: O Futuro da Indústria Nacional**. São Paulo: IFSP, 2017. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/106990802-Industria-4-0-o-futuro-da-industria-nacional.html> >. Acesso em 08 de Abril de 2023.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**. 2016a. Disponível em: < <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/8/desafios-para-industria-40-no-brasil> > . Acesso em 01 de Abril de 2023.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Sondagem Espacial - Indústria 4.0: 5 anos depois**. Brasília. 2022.

ESTÚDIO ABC. **Como será o profissional da indústria 4.0**. Junho, 2016. Disponível em: < <https://exame.abril.com.br/tecnologia/como-sera-o-profissional-da-industria-4-0/> >. Acesso em 06 de Abril de 2023.

FIRJAN. **Indústria 4.0 no Brasil: Oportunidades, perspectivas e desafios**. 2019.

GRAGLIA, M. A. V.; LAZZARESCHI, N. **A indústria 4.0 e o futuro do trabalho: tensões e perspectivas**. Revista brasileira de sociologia, v. 6, n. 14, set-dez de 2018.

MAROPE, M.; GRIFFIN, P.; GALLAGHER, C. **Future Competences and the Future of Curriculum: A Global Reference for Curricula Transformation**. Paris: International Bureau of Education, 2017.

PERUZZINI, M.; PELLICCIARI, M. **A framework to design a human-centred adaptive manufacturing system for aging workers**. Advanced Engineering Informatics, 2017.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **Indústria 4.0: Entenda seus conceitos e fundamentos**. Disponível em: < <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/industria-4-0/> >. Acesso em 08 de Abril de 2023.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

SANTA RITA, L. P.; FERREIRA JUNIOR, R. R.; SÁ, E. M. O.; SILVA, J. A. R. **Investimento Tecnológico: limites e impactos no Estado de Alagoas na perspectiva da Indústria 4.0. Cadernos de Prospecção, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 715, 2021. DOI: 10.9771/cp.v14i3.36429. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/36429> >. Acesso em: 6 abr. 2023.**

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

SLUSARCZYK, B. **Industry 4.0 - Are we ready?** Polish journal of management studies, v. 17, n. 1, 2018.

VERMULM, Roberto. **Políticas para o desenvolvimento da indústria 4.0 no Brasil**. São Paulo: IEDI, 2018. 30 p.

WEF. World Economic Forum. **The future of jobs: employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution**. 2016.