



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

THE DARK SIDE OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

Agatha de Almeida Santos¹, Francisco Ignácio Giocondo Cesar²

e2156

<https://doi.org/10.53612/recisatec.v2i1.56>

RESUMO

A contemporaneidade está cada vez mais sendo regida pela Quarta Revolução Industrial (4^oRI) e pelas suas inovações e avanços tecnológicos. Estas inovações estão presentes em todos os segmentos de negócios e em toda a sua extensão, de diversas maneiras, estando em seus produtos e serviços, com o intuito de facilitar suas ações, inovar, ampliar seus leques de oportunidades e atrair clientes. Todavia, apesar destas diversas oportunidades também existem diversos riscos, pois não foram apenas as facilidades dos produtores, fornecedores e usuários que se ampliaram, mas também de hackers, cyberpiratas, além da dificuldade da formação da mão de obra para atender as demandas desse novo ambiente. Portanto, o foco desta pesquisa é entender o lado mais obscuro e menos explorado da 4^oRI, destarte, seus impactos negativos, que vem provocando mudanças abruptas nas operações dos ambientes de negócios. Através de uma revisão de literatura, baseada em uma pesquisa bibliográfica exploratória de artigos e trabalhos acadêmicos elaborados desde 2013 até o ano vigente (nov./2021), usufruindo de informações das seguintes bases de dados: Google Acadêmico, Scopus e Web of Science, onde os termos de busca utilizados foram relacionados a "Quarta Revolução Industrial: suas dificuldades, seus desafios e seus impactos negativos" e "Indústria 4.0: suas dificuldades e seus desafios" e seus equivalentes em inglês; objetivando entender estes empecilhos e como eles estão sendo superados/contornados. O estudo identificou as repercussões negativas que a 4^oRI trouxe, não apenas no ambiente de negócios, mas também as que se refletem diretamente na sociedade e como estas estão sendo superadas.

PALAVRAS-CHAVE: Quarta Revolução Industrial. Inovação e seu impacto na sociedade. Inovação e seu impacto no trabalhador. Inovação responsável

ABSTRACT

The contemporaneity is increasingly being governed by the Fourth Industrial Revolution (4th RI) and its innovations and technological advances. These innovations are present in all business segments and in all its extension, in different ways, being in its products and services, in order to facilitate its actions, innovate, expand its range of opportunities and attract customers. However, despite these various opportunities, there are also several risks, as it was not only the facilities of producers, suppliers and users that expanded, but also hackers, cyberpirates, in addition to the difficulty of training the workforce to meet the demands of this new environment. Therefore, the focus of this research is to understand the darker and less explored side of the 4th RI, thus, its negative impacts, which have been causing abrupt changes in the operations of business environments. Through a literature review, based on an exploratory bibliographic research, articles and academic papers prepared from 2013 to the current year (Nov./2021), taking advantage of information from the following databases: Academic Google, Scopus and Web of Science, where the search terms used were related to "Fourth Industrial Revolution: its difficulties, its challenges and its negative impacts" and "Industry 4.0: its difficulties and its challenges" and their equivalents in English; aiming to understand these obstacles and how they are being. The study identified the negative repercussions that the 4th RI brought, not only in the business environment, but also those that are directly reflected in society and how these are being overcome.

KEYWORDS: Fourth Industrial Revolution. Innovation and its impact on Society. Innovation and its impact on the Worker. Responsible innovation

¹ Aluna do Curso de Bacharelado em Eng. Mecânica – IFSP - Piracicaba

² Professor das áreas de Mecânica/Produção – IFSP - Piracicaba



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

1 INTRODUÇÃO

Todas as revoluções industriais promoveram não apenas benefícios, mas também empecilhos para o status socioeconômico de todos os países que se engajaram a tais transformações (MORRAR et al., 2017). Por exemplo, a primeira revolução industrial, que iniciou em 1750, na Inglaterra, com a máquina a vapor, que, por sua vez, permitiu a transição de uma sociedade agrícola para a indústria e que também possibilitou diversos outros desenvolvimentos industriais. A segunda revolução industrial (1850 – 1970), apesar da invenção da eletricidade e da sua utilização no motor elétrico, foi realmente liderada pelos Estados Unidos, com a revolução nas comunicações, proporcionada pelo telefone. Na terceira revolução industrial, iniciada em 1970, com a invenção do microchip, o que deu suporte para o desenvolvimento de eletrônicos e tecnologia de comunicação e automação industrial (XU et al., 2018), além da criação da internet, a qual teve como fator dominante para seu sucesso o fato de ter sido concebida como uma infraestrutura pública em vez de privada (CARR, 2003). A 4ªRI (2011 - atual), que vem ocorrendo nos dias contemporâneos, acarretou mudanças, em medidas e velocidades, que não podem ser ignoradas; essas mudanças trouxeram, trazem e trarão mudanças em poderes, em economias e em conhecimento (XU et al., 2018), tanto positivas quanto negativas.

Neste contexto, pode-se afirmar que apenas aqueles que têm ciência sobre essas rápidas mudanças, advindas da 4ªRI, podem assegurar uma vantagem na correta adesão e utilização dos benefícios proporcionados ao todo ambiente econômico (XU et al., 2018).

No entanto, na maioria das situações, tanto as pessoas quanto as empresas buscam acessar, compreender e utilizar todas as vantagens originárias de todas essas revoluções e acabam por negligenciar as outras frentes, como os novos tipos de roubos de dados/informações, de invasões de privacidade, de inovações, de adequação da mão de obra a estes novos desafios, que foram proporcionadas pela ascensão da 4ªRI.

Por conseguinte, uma revisão literária foi elaborada, utilizando-se de artigos e trabalhos científicos que abordam sobre a 4ªRI e suas dificuldades, objetivando apontar e compreender as características de seu lado menos abordado tanto com relação aos ambientes de negócios, quanto com relação a sociedade como um todo.

Ademais, após esta catalogação foi possível compreender melhor os principais impactos causados pela 4ªRI na sociedade devido as novas tecnologias.

O artigo em questão foi elaborado da seguinte maneira:

No Referencial Teórico (2), foi realizado um estudo mais aprofundado baseado nos principais subtemas envolvidos nesta pesquisa, sendo estes: Quarta Revolução Industrial; Inovação e seu impacto na sociedade; Inovação e seu impacto no trabalhador; Inovação responsável;



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

No Método e Metodologia (3), foram descritos a maneira que se deu a elaboração deste trabalho, ou seja, sua natureza de pesquisa, sua forma de abordagem, seus objetivos e procedimentos técnicos.

A Pesquisa (4), apontou e buscou um entendimento do principal tema do artigo, destarte, o lado obscuro da 4ªRI, abordando também medidas de prevenção para que haja o menor número de alvos possíveis ocasionados pelo descaso com este lado pouco compreendido da revolução.

A Análise dos Resultados (5), como implícito na nomenclatura, vem com a finalidade de aferir e discutir todos os dados gerados, analisando as particularidades levantadas no estudo.

Nas Considerações Finais (6), foram comparados os dados obtidos aos de outros artigos de maneira a aprofundar com relação à pesquisa, e suas limitações, fazendo sugestões às pesquisas futuras relacionadas ao tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

O mundo já passou por diversas revoluções, contudo, de todas as revoluções pelas quais o mundo foi influenciado, nunca antes as mudanças tecnológicas ocorreram tão rapidamente, como ocorrem na 4ªRI. Por exemplo, levou cerca de dez (10) anos para Thomas Newcomen aperfeiçoar sua máquina antes de mostrá-la ao público em 1712 e, ainda assim, o impacto destas máquinas nas indústrias não pode ser percebido pelos próximos sessenta anos. Atualmente, mudanças ocorrem em dez meses, dez semanas e em até mesmo dez dias (BAKER, 2016).

Ademais, os agentes dessa revolução digital estão proliferando. A lista é longa, e vem aumentando, e já inclui inteligência artificial (AI); Big Data; internet móvel; tecnologia de nuvem; robôs nas indústrias e nas casas; a internet das coisas; carros autônomos; drones; entre outros (BAKER, 2016).

Todas essas mudanças foram ainda mais expressivas em decorrência das milhares de pessoas ao redor do mundo que tem acesso a uma enorme base de dados, colaborando para que os experimentos e pesquisas não ocorram apenas em centros de pesquisa e, por conseguinte, significativas mudanças, sejam elas positivas ou negativas, podem acontecer a partir de indivíduos talentosos em suas próprias residências, escritórios e fábricas. A capacidade de pequenos grupos de pessoas de idealizarem novas utilidades, novos produtos e novos serviços nunca foi tão grande o mundo (BAKER, 2016). A isto chamamos de desenvolvimento colaborativo, como é o caso da própria Wikipédia, enciclopédia digital, entre outros.

Neste contexto, pode-se observar que não são apenas as profissões rotineiras e repetitivas que estão em risco. Algoritmos de computadores tornaram possível processarem enormes quantidades de informações (Big Data) e concluírem em poucos segundos respostas racionais; computadores podem ler casos mais rápidos que advogados; softwares reduzem a necessidade de contadores; inclusive, nos dias de hoje, é possível utilizar algoritmos para acelerar diagnóstico médicos (BAKER, 2016).



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OBSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

Outrossim, a mudança está acontecendo de forma crescente e vem afetando no âmbito global em todas as perspectivas e impactando todos os segmentos da sociedade contemporânea, como: as profissões, no setor urbano e agrícola, a economia, a política, a cultura, os assaltos, as invasões de privacidade, entre outros (BAKER, 2016).

2.2 INOVAÇÃO E SEU IMPACTO NA SOCIEDADE

Como todas as revoluções, a 4ªRI impactou drasticamente na sociedade e, sem reservas, a 4ªRI teve dificuldades por diversas vertentes. Por exemplo, os ciberataques, que além de já serem um problema, vem se tornando cada vez mais comuns. Quanto mais conectado o indivíduo ou a empresa, mais suscetível eles ficam a estes tipos de ataques. Outro problema também, é a distribuição de poder aos tecnocratas, aqueles que possuem conhecimento técnico com relação as novas tecnologias (FIA, 2018).

Contudo, nenhum dos exemplos citados acima é tão preocupante quanto o impacto no mercado de trabalho. Nos dias de hoje, as linhas de produção estão quase completamente automatizadas, e assim como a última revolução industrial, a 4ªRI vem eliminando muitos empregos que eram realizados por funcionários (ANTONIO et al., 2018).

2.3 INOVAÇÃO E SEU IMPACTO NO TRABALHADOR

Com as constantes inovações proporcionadas pela 4ªRI, a indústria 4.0 necessitará e exigirá profissionais qualificados tecnicamente para analisar dados, lidar com o mundo digital e que tenham flexibilidade para atender demandas em horários diversos e onde estiverem. Pois, esta quarta revolução tecnológica proporciona uma conexão direta entre a web e eletrodomésticos, máquinas industriais, meios de transporte e determina a automatização das fábricas e o aprimoramento de sistemas cyber-físicos - interação homem-máquina - na produção logística. Com todo esse contexto, pode-se observar que o sistema global de computadores é cada vez mais essencial ao mundo do trabalho e aqueles profissionais incapazes de explorar os aparatos tecnológicos mais modernos saiam de foco das principais companhias (ANTONIO et al., 2018).

Carl Benedikt Frey e Michael Osborne (2013) sugerem que aproximadamente 47% do total dos empregados dos Estados Unidos (USA) estão em risco, no decorrer das próximas décadas, empregos de renda média e rotineiros que são majoritariamente preenchidos por graduados que não fizeram cursos técnicos, serão os mais afetados.

Segundo Manyika (2014), a aplicação de 12 tecnologias, incluindo a internet móvel, os veículos automatizados e genômica avançada, podem ter um impacto massivo na economia em um valor estimado entre \$14 e \$33 trilhões ao ano em 2025. Mudando a natureza do trabalho, sendo requeridas novas habilidades de milhões de pessoas.

Os autores de World Economic Forum (2016), estimam impactos de mais de 5.1, bilhões de trabalhos perdidos em decorrência das mudanças em larga escala no mercado, durante o período de



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

2015 até 2020; sendo este total derivado de 7.1 bilhões de trabalhos perdidos e 2 milhões de trabalhos ganhos.

2.4 INOVAÇÃO RESPONSÁVEL

Uma das mudanças mais perceptíveis com a 4ªRI é a sua velocidade. E a velocidade traz com ela inovações, mudanças e desafios. Portanto, pode-se dizer que a 4ªRI está altamente conectada com a inovação. Nos últimos anos a inovação proporcionou e foi impulsionada por diversas tecnologias, como: nuvem, mídias sociais e big data, entre outros, recursos que, juntos, podem representar uma completa simbiose e criar uma nova concepção para os processos industriais, mudando conseqüentemente o mercado para uma nova era de competição e diferenciação de produtos (GEIGER; SÁ, 2013).

A 4ªRI está representando uma mudança em direção a uma economia de inovação baseada em conhecimento, dados e Internet das Coisas (IoT) como pilares. Afetando estruturas, mercados e processos de negócios da era industrial e pavimentando o caminho para uma nova era, a era da digitalização, redes “mais inteligentes” do trabalho da produção de sistemas e interligando processos de negócios (MORRAR et al., 2017).

Nesta nova revolução industrial, fatores competitivos tradicionais, como mercado compartilhado, economia de escala e acesso a recursos são agora conectados ou associadas a outros fatores como inovações constantes, direitos a propriedades intelectuais, tecnologia inteligente e acesso a conhecimento (GEIGER; SÁ, 2013).

Neste contexto, com as constantes inovações tecnológicas a indústria ficou muito mais próxima do cliente, tendo acesso também seus dados e informações para lhe fornecer os produtos que mais o agradam. Em muitos casos como esse a invasão de privacidade ocorre sem a ciência do cliente.

3 MÉTODO E METODOLOGIA

3.1 MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica exploratória, que tem por meta identificar e compreender a respeito do lado obscuro da 4ªRI, sendo este o lado mais negligenciado desta revolução. Utilizando-se para este artigo das bases de dados Google Acadêmico, WebOfScience, majoritariamente, no período de 2015 a 2021 (julho), buscando entender os setores de aplicação e como se dá essa aplicação atualmente. Nestas condições, foram avaliados aproximadamente 18 artigos, nos quais foi pautada esta pesquisa.

3.2 METODOLOGIA

A pesquisa encaixa-se nas seguintes classificações, quanto a(os):



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

Natureza: Por basear-se em um levantamento de literatura referente ao assunto, trata-se de uma pesquisa aplicada, que busca compreenderem quais os setores mais afetados, como e por que eles são os mais afetados pelo lado mais obscuros da 4ªRI.

Forma de abordagem: Pode ser considerada como uma pesquisa qualitativa, pois os dados coletados foram obtidos a partir do estudo em campo de outros pesquisadores da área, por isso a pesquisa tem como base dados previamente comprovados, para garantir uma máxima precisão.

Procedimentos técnicos: é um trabalho considerado uma pesquisa bibliográfica exploratória, retirado principalmente das bases de dados Google Acadêmico, WebOfScience. Os critérios de avaliação quanto à relevância das informações analisadas estão diretamente relacionados ao tema proposto e suas palavras chaves.

4 PESQUISA

Todas as revoluções têm/tiveram algo em comum, que é uma enorme mudança, nos mais diversos setores da sociedade, em um curto período de tempo. Desta forma, a 4ªRI, teve e tem seu impacto percebido em diversos segmentos, com base nisso e no tema abordado nesse artigo, é necessário entender quais os segmentos mais afetados e o porquê de esse fato ser verdade. Para tanto, a Tabela 1 foi elaborada, objetivando relacionar os autores e os principais impactos negativos ou os maiores desafios por eles apontados com relação a 4ªRI.



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA

ISSN 2763-8405

O LADO OSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

Tabela 1: Segmentos em que o lado negativo, ou o lado mais desafiador, da 4ªRI ocorre.

| Autor | Em qual segmento o lado negativo, ou mais desafiador a 4ªRI ocorre |
|----------------------------------|---|
| ANTONIO et al., (2018) | Fábrica. Mercado de trabalho |
| BAKER (2016) | Mercado de trabalho. Educação escolar. |
| FERRARI et al., (2018) | Parâmetros de qualidade de serviço no atraso na comunicação da linha de produção para a nuvem e vice-versa, quando gateways com OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) são usados para acessar os dados diretamente na linha de produção. |
| FIA (2018) | Gestão e empreendedorismo. Mercado de trabalho. Ciberataques (que leva à espionagem industrial). Uso da IA para fins escusos (golpes, guerras, fake news). Poder concentrado em tecnocratas. |
| FREY, OSBORN (2013) | Mercado de trabalho |
| GONÇALVES et al., (2018) | Mercado de trabalho. Fábricas. |
| IVANOV, et al. (2019) | Cadeia de suprimentos. Riscos para as informações. Maior exposição a riscos externos. |
| LIMA (2019) | Mercado de trabalho. |
| MAGALÃES, VENDRAMINI (2018) | Fábricas. Mercado de trabalho. Ética. |
| MATA et al., (2018) | Fábricas. Mercado de trabalho. |
| McKINSEY (2019) | Mercado de trabalho. |
| MENDES, CHAVES (2019) | Saúde do trabalhador. |
| PIAI et al. (2019) | Proteção dos indivíduos na sociedade digital. |
| PINHEIRO, et al (2017) | Fábricas. Mercado de trabalho. |
| PIRES (2018) | Criação de Instituições que possam moldar os avanços da tecnologia e garantir que seus potenciais sejam utilizados para o progresso social e cultural da Humanidade. |
| TESSARINI, JR.; SALTORATO (2018) | Mercado de trabalho. Fabricas. Relações socioprofissionais. Relação entre homem e máquina. |
| XU et al., (2018) | Valorização de ideias. Fábricas. Mercado de trabalho. Cibersegurança; haqueamento; avaliação de riscos. |
| WEST (2015) | Os diferentes impactos das novas tecnologias nos diferentes grupos demográficos. |

Fonte: Próprios autores (2021).

A tabela acima foi disposta de maneira tal que a primeira coluna, da esquerda para direita, data os autores de artigos e seus respectivos anos de publicação e a segunda coluna apresenta o segmento mais desafiadores, ou mais afetados negativamente.



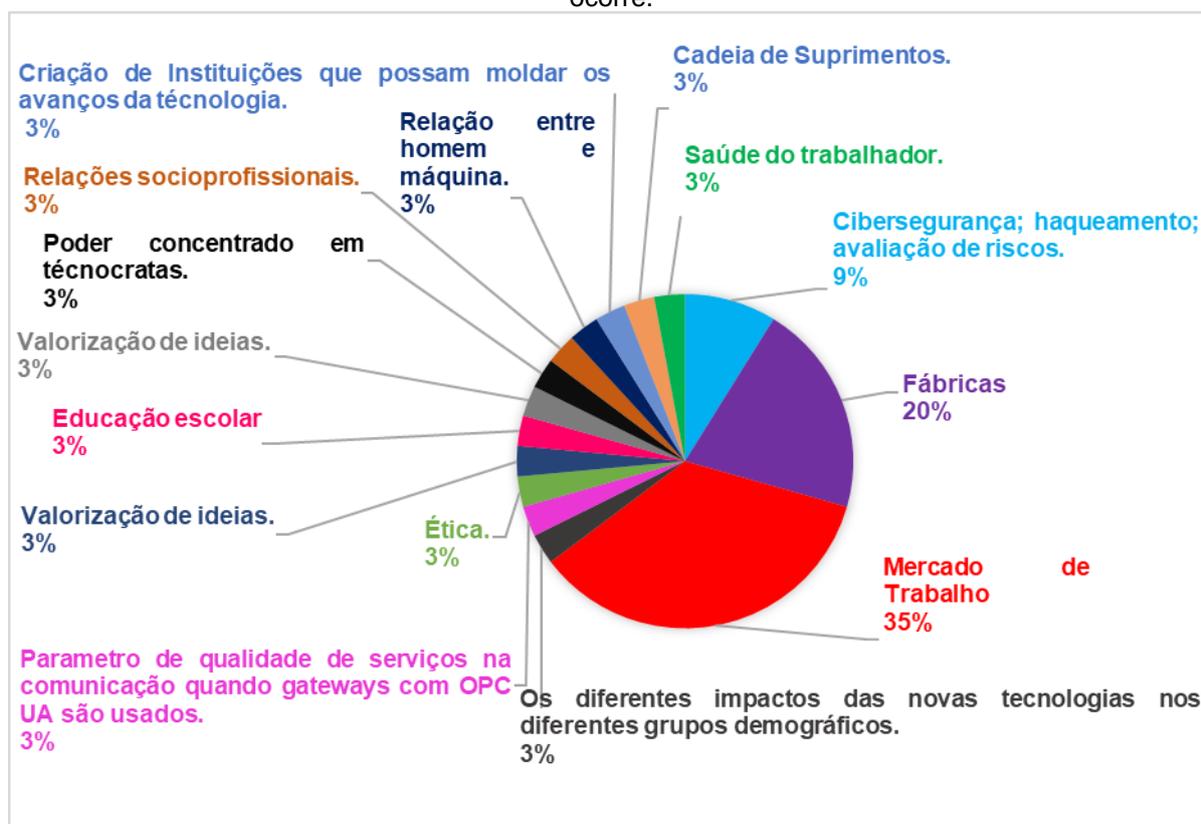
RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OBSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nos 18 artigos utilizados para a elaboração da Tabela 1, foi possível realizar uma estratificação dos segmentos mais afetados negativamente pela 4ªRI, ou que possuem mais desafios para a suas implementações, o que pode ser observado claramente na Figura 1.

Figura 1: Estratificação dos Segmentos em que o lado negativo, ou o lado mais desafiador, da 4ªRI ocorre.



Fonte: Próprios autores (2021).

A Figura 1, estratifica, com o enfoque de deixar o mais claro possível, a distribuição proporcional dos segmentos em que o lado negativo, ou o lado mais desafiador, da 4ªRI ocorre.

Como pode ser observado, segundo a coleta de dados, o segmento com mais impacto negativo da 4ªRI é o segmento do mercado de trabalho(35%), pois foi observado, a partir da análise da literatura dos artigos que abordam o assunto, que com a 4ªRI, houve uma drástica mudança na dinâmica deste setor, em decorrência da denominada automação, principalmente industrial, e também com os avanços das tecnologias utilizadas também ampliou a exigência com relação aos profissionais, que a partir deste momento devem ser muito mais qualificados e devem se profissionalizar continuamente, sendo que aqueles que não acompanham esses requerimentos sofrem o desemprego estrutural, enquanto aqueles que permanecem no mercado também estão sujeitos a desempregos pela falta de necessidade da mesma demanda de trabalhadores, que existia



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA

ISSN 2763-8405

O LADO OBSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

há alguns anos, sendo que este último fenômeno, ou a ele relacionado, pode ser observado nas Figuras 2 e 3.

Figura 2: Potencial de automação das atividades de trabalho varia por setor



Fonte: Adaptado (McKINSEY e COMPANY, 2019).

Na Figura 2 é possível visualizar as tendências para as automações em alguns dos principais setores do trabalho para os próximos anos, reduzindo assim a demanda de mão-de-obra destes setores.



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OBSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

Figura 3: Perspectivas de empregos nos distintos grupos de trabalhos, nas principais economias: variação líquida entre 2015 e 2020.



Fonte: Adaptado (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016).

Ademais, pode ser observado na Figura 3, uma tendência negativa de emprego para o segmento econômico “Escritórios e administração”, e uma tendência positiva para emprego no segmento econômico “Negócios e operações financeiras” (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016). Como percebe-se, um grupo muito maior de empregos será perdido do que será criado, nos próximos 4-5 anos, sendo isto mais rápido do que Frey e Osborne predisseram (BAKER, 2016). Por conseguinte, muitos países já estão se preocupando e tomando medidas preventivas para esta nova ordem global, no livro “A segunda era das máquinas”, nele Brynjolfsson expõe a urgente necessidade de a sociedade falar sobre a distribuição da prosperidade. Porque, a 4ªRI, vem trazendo e trará prosperidade e riquezas para alguns, todavia à custa da demissão de milhares, senão de milhões (FIA, 2018).

Outro destaque que é perceptível na Figura 1 é com relação as Fábricas (20%), que estão enfrentando grandes desafios graças a automação e avanços tecnológicos, sendo cada vez mais estimuladas a evoluir, a produzirem produtos relativamente bons a preços menos elevados e, para



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

isso, as máquinas devem ser constantemente adaptadas, implementadas, otimizadas, fazendo com que as fábricas que não busquem suprir essas demandas, ou quando busquem, não alcancem as metas e sofram a perda de dinheiro ou acabem endividadas, indo à falência e, muitas vezes, sendo englobadas por grandes monopólios.

Por fim, o setor de ciberataques (ataques aos indivíduos inseridos na sociedade digital); haqueamento (invasão da privacidade e furto de dados dos indivíduos inseridos na sociedade digital); avaliação de riscos (riscos, tanto das informações, quanto para a exposição dos dados aos mais variados riscos externos), com 9% também é um setor que se destaca na Figura 1, além de ser um setor que vem crescendo cada vez mais com a 4ªRI, vem gerando inúmeras preocupações e tentativas de prevenção.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A 4ªRI, como tudo que é produzido/gerado pode ser observada por diferentes lados, originando diversas facetas sobre a mesma ideia, e algumas dessas facetas podem ter mais visibilidades que outras; com isto em mente o trabalho em questão objetivou explorar uma dessas facetas da 4ªRI, uma faceta negligenciada, denominada aqui como o lado obscuro da 4ªRI.

O lado obscuro da 4ªRI aborda os lados negativos, os desafios trazidos com a sua implementação aos diversos setores. A partir dos 18 artigos utilizados na Tabela 1 e comentados na Análise do Resultados, com a Figura 1, que mostram uma estratificação do que foi abordado na Tabela1, com a Figura 2 e 3, que buscaram tornar claras as projeções para o mercado de trabalho nos próximos anos, juntamente com as demais ideias discutidas neste tópico do artigo, possibilitando se ter uma visão mais ampla desta faceta da 4ªRI.

Ademais, considerando o que foi apresentado neste trabalho é perceptível que os impactos da 4ªRI tendem a aumentar, sendo necessário voltar a atenção em maneiras de minimizá-los / adaptá-los a favor de uma sociedade mais prospera.

Por conseguinte, com tudo o que foi imposto até o momento, é possível afirmar que a questão colocada no início da pesquisa que foi: estudar os impactos provocados na sociedade devido a essas mudanças tecnológicas, foi devidamente respondida e articulada.

Todavia, o artigo possui certas limitações, pois, com base na velocidade com que a mudanças ocorrem na 4ªRI, logo o estudo deverá ser otimizado com o objetivo de se acompanhar essas mudanças.

Para as futuras pesquisas, pode ser recomendado que se estudem mais profundamente os diversos setores apontados na Tabela 1, principalmente os que apresentam porcentagens baixas na Figura 1, e os novos setores que podem aparecer futuramente, com o enfoque de se entender com mais profundidade as diferentes facetas da 4ªRI em cada setor relevante.



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OBSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

REFERÊNCIAS

ANTONIO, D. S. *et al.* A indústria 4.0 e seus impactos na sociedade. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 4, n. 3, 2018. ISSN 2447-0627

BAKER, K. **The digital revolution: the impact of the impact of the fourth industrial revolution on employment and education.** [S. l.]: Chairman of the Edge Foundation, 2016.

CARR, N. G. IT Doesn't Matter. **Harvard Business Review**, v. 81, n. 5, p. 41-49, 2003.

FERRARI, P. *et al.* Impact of Quality of Service on Cloud Based Industrial IoT Applications with OPC UA. **Electronics**, v. 7, n. 7, p.109, 2018. doi:10.3390/electronics7070109.

FIA. **Indústria 4.0: o que é, consequências, impactos positivos e negativos.** São Paulo: FIA, 2018. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/industria-4-0/>. Acessado em: 17 nov. 2021.

FREY, C. B.; OSBORNE, M. A. **The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?** Oxford: University of Oxford, 2013. Disponível em: www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf. Acessado em: 15/00/2021.

GEIGER, R. L.; SÁ, C. M. **Tapping the Riches of Science: Universities and the Promise of Economic Growth.** Cambridge, MA: Harvard, 2013.

GONÇALVES, V. R. *et al.* Indústria 4.0 Alinhada as Tecnologias Industriais e o Impacto nas Organizações. *In.: VIII Congresso brasileiro de Engenharia de Produção.* Ponta Grossa, Paraná – BR, 2018.

IVANOV, D. *et al.* The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 3, p. 1-18, 2019. ISSN: 0020-7543. <https://www.tandfonline.com/loi/tprs20>.

KHALID, R. M.; OOI, S. K. The dark side of industrial revolution 4.0-implications and suggestions. **Academy of Entrepreneurship Journal**, v. 27, n. S2, 2021. Disponível em: https://www.academia.edu/49079298/THE_DARK_SIDE_OF_INDUSTRIAL_REVOLUTION_4_0_IMPPLICATIONS_AND_SUGGESTIONS.

LIMA, Y. *et al.* **O futuro do emprego no Brasil: estimando o impacto da automação.** Rio de Janeiro: Laboratório do Futuro, 2019.

MAGALÃES, R.; VENDRAMINI, A. Os impactos da quarta revolução industrial. **GV EXECUTIVO**, v. 17, n. 1, jan./fev. 2018.

MANYIKA, J. *et al.* **Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy.** [S. l.]: McKinsey & Company, 2014.

MATA, V. da S. *et al.* Indústria 4.0: a Revolução 4.0 e o Impacto na Mão de Obra. **Rev. Cienc. Exatas Tecnol.**, v. 13, n. 13, p. 17-22, 2018.

MCKINSEY & COMPANY. A automação e o impacto no mercado de trabalho. *In.: Encontro Nacional Líderes do Amanhã.* São Paulo, Agosto da 2019.

MENDES, J. A. J.; CHAVES, C. A. Industry 4.0: Is there any impact on worker's health and safety? - A literature review. *In.: XXIX Encontro nacional de Engenharia de Produção.* Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro 2019



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

O LADO OBSCURO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Agatha de Almeida Santos, Francisco Ignácio Giocondo Cesar

MORRAR, R. *et al.* The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective. **Technology Innovation Management Review**, v. 7, n. 11, 2017.

PIAIA, T. C. *et al.* Quarta revolução industrial e a proteção do indivíduo na sociedade digital: desafios para o direito. **Revista Paradigma**, v. 28, n. 1, p. 122-140, 30 maio. 2019.

PINHEIRO, E. U. *et al.* Indústria 4.0: Uma análise conceitual do tema, seus impactos na economia e a colocação do profissional neste novo cenário. *In.*: **XXXVII Encontro nacional de Engenharia de Produção**. Joinville, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro 2017.

PIRES, M. C. O Brasil, o mundo e a quarta revolução industrial: reflexões sobre os impactos econômicos e sociais. **Revista de Economia Política e História Econômica**, n. 40, jul. 2018.

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

WEST, D. M. **What happens if robots take the jobs? The impact of emerging technologies on employment and public policy**. [S. l.]: Center for Technology innovation at Brooking, 2015.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Future of Jobs**. [S. l.]: World Economic Forum, 2016. Disponível em: [The Future of Jobs - Reports - World Economic Forum \(weforum.org\)](https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs). Acessado em: 16 nov. 2021.

XU, M. *et al.* The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges. **International Journal of Financial Research**, v. 9, n. 2, 2018.

AGRADECIMENTOS

Os autores querem agradecer ao IFSP – Piracicaba pela oportunidade da bolsa de Iniciação Científica.