

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

MARCO AURÉLIO MINOZZO

**ANÁLISE DAS MUDANÇAS SOCIOECONÔMICAS
PARA O TRABALHO E EMPREGO NA ERA DO
CONHECIMENTO**

**SÃO PAULO
2021**

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

MARCO AURÉLIO MINOZZO

**ANÁLISE DAS MUDANÇAS SOCIOECONÔMICAS
PARA O TRABALHO E EMPREGO NA ERA DO
CONHECIMENTO**

Trabalho submetido como exigência parcial
para a obtenção do Grau de Tecnólogo em
Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Orientador: Prof. Dr. Carlos Hideo Arima

**SÃO PAULO
2021**

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO**MARCO AURÉLIO MINOZZO****ANÁLISE DAS MUDANÇAS SOCIOECONÔMICAS PARA O TRABALHO
E EMPREGO NA ERA DO CONHECIMENTO**

Trabalho submetido como exigência parcial para a obtenção do Grau de
Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Parecer do Professor Orientador

Conceito/Nota Final: _____

**Atesto o conteúdo contido na postagem do ambiente TEAMS pelo aluno e assinada
por mim para avaliação do TCC.**

Orientador: Prof. Dr. Carlos Hideo Arima

SÃO PAULO, ____ de _____ de 2021.

Assinatura do Orientador:

Assinatura do Aluno:

*Dedico a todos aqueles que ainda mantêm
acesa a chama do conhecimento em um
mundo cheio de escuridões.*

AGRADECIMENTOS

A todos meus colegas estudantes da FATEC que conviveram comigo e que também participaram deste ciclo da minha vida.

A todos os professores com os quais convivi e que permitem um espaço de debates de ideias, além das obrigações acadêmicas, ajudam no crescimento pessoal e profissional de todos nós.

Meus pais, velhos de guerra, na luta sempre.

A Rosângela que sempre tem paciência quando não podemos namorar devido as minhas obrigações.

Ao amigo de longa data, Vicente Barros, com quem sempre tenho interessantes debates e que me auxiliou na obtenção dos dados para esta pesquisa.

Ao professor Carlos Hideo Arima, sempre disposto a ampliar os horizontes do conhecimento e abraçou a minha ideia deste TCC.

COMPORTAMENTO GERAL

*Você deve notar que não tem mais tutu
 E dizer que não está preocupado
 Você deve lutar pela xepa da feira
 E dizer que está recompensado
 Você deve estampar sempre um ar de alegria
 E dizer: Tudo tem melhorado
 Você deve rezar pelo bem do patrão
 E esquecer que está desempregado*

*Você merece
 Você merece
 Tudo vai bem, tudo legal
 Cerveja, samba e amanhã, seu Zé
 Se acabarem o teu carnaval?*

*Você deve aprender a baixar a cabeça
 E dizer sempre: Muito obrigado!
 São palavras que ainda te deixam dizer
 Por ser homem bem disciplinado
 Deve, pois, só fazer pelo bem da nação
 Tudo aquilo que for ordenado
 Pra ganhar um fuscão no juízo final
 E diploma de bem-comportado*

*Você merece
 Você merece
 Tudo legal, tudo vai mal
 Cerveja, samba e amanhã seu Zé
 Se acabarem o teu carnaval?*

*Você merece
 Você merece
 Tudo vai mal, tudo legal
 Cerveja, samba e amanhã seu Zé
 Se acabarem o teu carnaval?*

*Você merece, você merece
 Você merece, você merece
 Tudo vai mal, tudo vai bem
 Tudo vai bem, tudo vai muito mal, mas
 Você merece*

(Gonzaguinha, compositor e economista)

RESUMO

Por meio de uma revisão bibliográfica dos artigos de maior relevância e impacto científico publicados nos últimos 5 anos, esta pesquisa busca identificar os principais impactos provocados pela Era do Conhecimento e suas tecnologias disruptivas, no mercado de trabalho e no emprego. Assim como, numa revisão histórica, a sociedade passou por transformações significativas durante as revoluções industriais anteriores, a quarta revolução industrial provoca mudanças de paradigmas e transforma o futuro do trabalho. Com o emprego de técnicas de bibliometria automatizada, ou seja, consultando duas das principais bases de artigos científicos publicados em revistas de auto impacto (Web of Science e Scopus) foram listados cerca de 2600 artigos relacionados ao tema e publicados nos últimos 5 anos. Com a aplicação de técnicas de bibliometria baseadas nas Lei de Bradford, Lei de Lotka e Lei de Zipf, houve uma classificação dos artigos em 4 etapas e a seleção de 61 artigos de maior relevância dentro das métricas estabelecidas por esta pesquisa. A partir desta seleção, desenvolveu-se uma revisão bibliográfica para a análise e comprovação de duas proposições estabelecidas no início deste estudo: as mudanças e disrupturas provocadas pela Era do Conhecimento destroem definitivamente postos de trabalho, dando início a uma era chamada de “jobless growth”. Ou ocorre apenas um período transitório de grande desestabilização, que após passado, daria início a uma geração de postos de trabalho maior, decorrentes de novos mercados e oportunidades criados pela economia digital.

Palavras-chave: transformação digital, economia digital, economia gig, economia, mercado de trabalho, futuro do emprego, economia de plataforma, bibliometria.

ABSTRACT

Through a literature review of the articles of greatest relevance and scientific impact published in the last 5 years, this research seeks to identify the main impacts caused by the Age of Knowledge and its disruptive technologies, in the labor market and in employment. Just as, in a historical review, society underwent significant transformations during the previous industrial revolutions, the fourth industrial revolution causes paradigm shifts and transforms the future of work. With the use of automated bibliometry techniques, i.e., consulting two of the main bases of scientific articles published in self-impact journals (Web of Science and Scopus) were listed about 2600 articles related to the subject and published in the last 5 years. With the application of bibliometry techniques based on Bradford Law, Lotka's Law and Zipf's Law, there was a classification of articles in 4 stages and the selection of 61 articles of greater relevance within the metrics established by this research. From this selection, a bibliographic review was developed for the analysis and proof of two propositions established at the beginning of this study: the changes and disruptions caused by the Age of Knowledge definitively destroy jobs, beginning an era called "jobless growth". Or there is only a transitional period of great destabilization, which after last would start a generation of greater jobs, resulting from new markets and opportunities created by the digital economy.

Keywords: digital transformation, digital economy, gig economy, economy, labor market, future of work, platform economy, bibliometry.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 - Tela inicial do aplicativo WEB do Biblioshiny, rodando em localhost.....	26
Figura 3.2 – Página de carregamento do arquivo de metadados para análise do <i>Biblioshiny</i>	27
Figura 3.3 – Aplicação de filtros: artigos, período 2016-2021 e apenas periódicos da zona central da lede Bradford.....	27
Figura 3.4 – Código em Linguagem R utilizado para tratamento dos metadados obtidos nas bases de pesquisa Web of Science e Scopus.....	28
Figura 3.5 – Etapas de filtragem dos artigos selecionados.....	29
Figura 4.1 – A correlação de palavras entre os artigos selecionados.....	42
Figura 4.2 – Nuvem de palavras indicadando a ocorrência de termos no resumo dos artigos.....	44
Figura 4.3 – Produção científica dos artigos selecionados por país de origem da instituição.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Resumo das técnicas de análise bibliométrica com as respectivas métricas utilizadas.....	25
Tabela 3.2 – Quadro resumo do resultado obtido pelo BIBLIOSHINY para a etapa 2.....	31
Tabela 4.1 – Distribuição anual dos artigos selecionados dentro da temática da pesquisa.....	32
Tabela 4.2 – Periódicos de maior relevância dentro da temática selecionada para esta pesquisa (pelo número de artigos de impacto).....	33
Tabela 4.3 – Ranking dos periódicos de acordo com o número de artigos relevantes publicados e distribuição considerando o total de artigos e seu posicionamento dentro das zonas de Bradford (vide item 3.2).....	34
Tabela 4.4 - Classificação dos índices h, g e m, total de citações e ano de início da análise por periódico.....	37
Tabela 4.5 – Principais autores em relação ao número de citações.....	38
Tabela 4.6 – Principais universidades em relação aos artigos publicados.....	41
Tabela 4.7 – Número total de artigos por país de origem da instituição.....	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 – Gráfico extraído do <i>Biblioshiny</i> representando a distribuição exponencial da Lei de Bradford. Mostra a concentração de artigos nas principais revistas da área temática.....	31
Gráfico 4.1 – Distribuição anual dos artigos selecionados dentro da temática da pesquisa.....	35
Gráfico 4.2 – Crescimento da ocorrência dos temas selecionados para filtragem por periódico.....	37
Gráfico 4.3 – Número de citações por autor considerando os artigos selecionados.....	39
Gráfico 4.4 – Número de artigos publicados dos principais autores selecionados.....	40
Gráfico 4.5 – h-index dos principais autores selecionados.....	41
Gráfico 4.6 – Principais universidades em relação a associação dos autores dos artigos selecionados.....	41
Gráfico 4.7 – Ocorrência de palavras-chave pelo total de autores selecionados.....	44
Gráfico 4.8 – Número de citações por país de origem das publicações.....	47
Gráfico 4.9 – Número de citações por país de origem dos autores.....	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1. Trabalho e emprego	17
2.2. Organização científica do trabalho.....	19
2.3. Produtividade	20
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	23
3.1. A Lei de Lotka.....	23
3.2. A Lei de Bradford	23
3.3. A Lei de Zipf	24
3.4. Análise de Citação.....	24
3.5. Análise de conteúdo	25
3.6. Análise de resultados.....	25
4. ANÁLISE DE RESULTADOS	33
4.1. Produção científica	33
4.2. Produção por periódico.....	33
4.3. Produção por autor	39
4.3.1. Autores com maior número de citações	39
4.3.2. Autores com maior relevância.....	40
4.3.3. Autores com maiores h-index	40
4.4. Instituições	41
4.6. Uso de palavras-chave.....	42
4.6.1. Correlação de palavras-chave	42
4.6.2. Palavras-chave por autor.....	43
4.6.3. Palavras-chave plus®	44
4.7. Nuvem de palavras por frequência de ocorrência	45
4.8. Produção científica por país	45
4.9. Citações por país.....	47
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	48
5.1. Riscos e oportunidades da economia digital.....	48
5.2. Plataformas digitais e mercado de trabalho	53
5.3. Sustentabilidade – ESG.....	58
5.4. Os riscos sociais e as novas tecnologias	60
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
6.1. Discussão final	65

6.2. Sugestões para trabalhos futuros 69

REFERÊNCIAS.....70

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico e as mudanças econômicas são inerentes a sociedade humana desde que entendida por seres racionais, por uma sociedade organizada e evolucionar. De grupos nômades caçadoras e coletoras, que buscavam sua sobrevivência através do deslocamento geográfico, até a sociedade 5.0, com suas tecnologias ainda insipientes, a sociedade evoluiu numa velocidade espantosamente exponencial, segundo Harari (2015, p.7), a cerca de 70 mil anos fez a Revolução Cognitiva, a 12 mil anos a Revolução Agrícola e a Científica a 500 anos atrás. Foi necessário centenas de milhares de anos para alcançar a revolução cognitiva e mais algumas dezenas de milhares até a revolução agrícola, onde foi domesticada a agricultura, criou-se assentamentos humanos, aumentando a expectativa de vida, aumentando também e conseqüentemente a população humana. A organização social, avanços tecnológicos e científicos, nos levaram a nossa primeira revolução industrial ao final do século XVIII, mais precisamente na Inglaterra, a revolução das máquinas mecânicas e a vapor. Para Hobsbawn (1978, p.40) o aumento populacional tem fator decisivo para a revolução industrial, após 1740 a população do Reino Unido cresceu substancialmente e na década de 1770 o aumento foi bastante rápido para os padrões da época, duplicou em 60 anos após 1780 e entre 1840 e 1900 chegou a duplicar novamente. Este aumento significativo da população, criou as condições necessárias para o aumento da produção de bens e serviços, ainda para Hobsbawn (1978, p.36) o aumento da quantidade de consumidores também gerou um aumento natural dos produtores, aumento da transferência de pessoas de rendas não monetárias para rendas monetárias, criando mais clientes. O aumento da renda per capita, por sua vez, clientes melhores e desta forma o aumento dos bens industrializados em substituição das formas mais antigas de manufaturas. Assim, ao final do período Feudal e a sociedade fez a transição para a Era Industrial e o Capitalismo. Na segunda metade do século XIX, desenvolveu-se a segunda etapa da revolução industrial, assim uma grande parte da população vivia na dependência da fábrica e dos seus empregos para sobreviver:

“A Grã-Bretanha era, antes de qualquer outra coisa, um país de trabalhadores. Calculando o tamanho das várias classes britânicas em 1867, R. Dudley Baxter estimou que mais de três quartos, ou 77%, dos 24.100.000 habitantes da Grã-Bretanha pertenciam à ‘classe trabalhadora manual’; e incluiu na “classe média” todos os empregados de escritório e auxiliares indiretos das oficinas, todos os lojistas, por menores que fosse seus estabelecimentos, todos os capatazes e supervisores etc.” (HOBBSAWN, 1978, p.23)

O início da Era industrial trás componentes importantes para se entender o que veio a seguir. Ocorre uma mudança importante de paradigma com a inclusão de milhões de pessoas na chamada classe dos assalariados.

Eletricidade e petróleo foram os direcionadores da segunda revolução industrial, o mundo estava fascinado pelo conforto que a iluminação elétrica, as comunicações do telégrafo e a agilidade dos automóveis poderiam proporcionar no início dos 1900. Junto a era industrial surge também a cultura do consumo. Surge a ideia de classe média, trabalhadores organizados exigem melhores condições de trabalho, salário e horas de descanso. Hobsbawm (1978) afirma que na Grã-Bretanha os operários obtiveram o primeiro reconhecimento legal de lazer não religioso, o descanso semanal, porém suas condições de trabalho dependiam dos contratos que conseguiam com seus patrões sozinhos ou através dos seus sindicatos. Surge também a cultura de massa e junto com ela a produção em série de bens de consumo e de serviços. Rádio e depois a televisão massificam a comunicação.

Deste período em transição para a era do conhecimento, o que os autores têm prognosticado em termos de ruptura socioeconômicas para trabalho e emprego na era do conhecimento, como encontrar o devido posicionamento e valor do trabalho e emprego no desenvolver da sociedade. O trabalho, tal como capital e recursos naturais, dentro do modelo criado pela teoria econômica, é entendido como fator de produção, essencial para o processo capitalista. As mudanças sociais e no padrão de consumo, assim como limitações naturais, provocam mudanças na tríade: trabalho, capital e recursos naturais. O trabalho sempre esteve relacionado a mão-de-obra, ou seja, a força de trabalho humana, até o advento da automação. A substituição da mão de obra por máquina e processos automatizados e mais recentemente por processos autônomos e fato e inquestionável. Porém, assim como imaginou o movimento *luddista* do século XIX, estaria o trabalho e conseqüentemente os postos dos trabalhadores ameaçados?

A taxa de substituição de postos de trabalho por processos automatizados e autônomos, faz com que este movimento, aliado ao crescimento populacional, seja um processo irreversível e destruidor para a renda da população em geral? Seria mais racional imaginar que a sociedade apenas passa por mais um período de transformação disruptiva do processo produtivo e segue um caminho evolutivo na direção de uma sociedade melhor, mais igualitária e com melhores condições de vida para todos? Este trabalho se propõe a buscar um direcionamento para responder estas e outras questões relacionadas as mudanças provocadas no emprego e no trabalho pela Era do Conhecimento. Assim, realizando uma revisão bibliográfica da produção acadêmica dos últimos 5 anos, busca-se testar duas proposições:

Proposição 1: No curto prazo a automação e autonomização das máquinas, sim reduz os postos de trabalho, mas no médio-longo prazo criam muitos mais e, portanto, não ocorre o temido desemprego tecnológico.

Proposição 2: Pouco a pouco, as máquinas destruirão, mais do que criarão, cada vez mais postos de trabalho. Supõe-se, que se produz cada vez mais bens e serviços com cada vez menos trabalho humano (jobless growth).

A necessidade vigente de um amplo entendimento sobre os efeitos da Era do Conhecimento e das tecnologias digitais sobre o trabalho e o emprego justificam este trabalho. Compreender melhor os efeitos das mudanças provocadas pela quarta revolução industrial, não somente sobre o mercado de trabalho, mas também sobre os diversos mercados, para entender melhor o deslocamento da riqueza e da renda. O correto e rápido posicionamento de indivíduos, organizações e governos, são fatores preponderantes para o desenvolvimento da sociedade, o combate ao desemprego e a geração de riqueza neste novo cenário. A velocidade da mudança na Era do Conhecimento é rápida, não comparável a nenhuma outra mudança industrial do passado. É necessário estudar empiricamente os efeitos já provocados na nossa sociedade, para ações mais precisas, inclusive na formação de novos profissionais e nas prioridades de investimento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Trabalho e emprego

Como definir trabalho e suas diferenças em relação ao emprego? A confusão entre os termos, dificulta a análise em relação aos impactos e mudanças provocados pela Era do Conhecimento. Etimologicamente, a palavra **emprego** é regressiva de empregar, por sua vez, empregar vem do latim *implicare*, "enlaçar, entrelaçar; embaraçar, impedir; juntar, unir; misturar, confundir; enviar, mandar" (HOUAISS, 2009). Desta forma, quando se utiliza a palavra **emprego** no sentido de força de trabalho refere-se ao ato de empregar uma pessoa numa função ou atividade de uma corporação, ou seja, atribuir uma função a alguém que faça com que ela gera trabalho e por convenção social seja remunerada por isto, um ofício. Já **trabalho**, segundo Houaiss (2009), é forma regressiva de trabalhar, deriva do latim *tripalium* ou *tripalus*, ferramenta de 3 pontas utilizada para imobilizar animais que recebiam ferraduras e nome de um instrumento de tortura usado para castigar presos e escravos na antiguidade (*tripaliare*, do latim, torturar). Importante também ressaltar a visão de gregos e romanos, que diferenciavam o trabalho de criação, chamado *Ergoni* (grego) e *Opus* (latim) do trabalho braçal, *Ponosi* (grego) e *Labor* (latim).

Até a chegada da era industrial onde Locke, Smith e Marx escreveram suas obras, o trabalho sempre foi considerado um castigo repulsivo. Aristóteles diz: "É perfeito somente o cidadão que está livre das tarefas necessárias, que são realizadas por servos, artesãos e trabalhadores braçais". (DE MASI, 2019, p.89).

"Como o trabalho é penoso, desde sempre o homem fez o máximo esforço para encontrar um jeito de trabalhar o mínimo possível. Em outras palavras, a história do trabalho humano é a história de uma redução gradual do trabalho humano por obra do trabalho humano. Aos poucos, o trabalhador substituiu o próprio trabalho pelo dos animais, domesticando-os; substituiu-o pelo dos escravos, escravizando-os; substituiu-o por máquinas mecânicas e eletromecânicas, automatizando; agora o substitui pelas máquinas digitais e pela inteligência artificial. E se vê produzindo uma grande quantidade de bens e serviços sem ter trabalhado". (DE MASI, 2019, p.88)

A visão capitalista de mundo, dentro da cultura ocidental judaico-cristã, introduz uma valorização do trabalho como essencial e necessário para a dignidade humana. No Segundo tratado sobre o governo civil, John Locke fala expressamente do "trabalho do seu corpo" e da "obra produzida por suas mãos":

“Ainda que a terra e todas as criaturas inferiores pertençam em comum a todos os homens, cada um guarda a propriedade de sua própria pessoa; sobre esta ninguém tem qualquer direito, exceto ela. Podemos dizer que o trabalho de seu corpo e a obra produzida por suas mãos são propriedade sua.” (LOCKE, 1994, p.42)

Aludindo por um lado ao artesão que se dedica a atividades inteligentes e criativas e por outro ao escravo que Aristóteles já tinha igualado ao animal domesticado porque ambos – escravo e animal – “com seus corpos atendem às necessidades da vida” (DE MASI, 2019, p.91), Hannah Arendt em sua obra *A Condição Humana*, faz uma releitura de Locke, Smith e Marx dando uma maior significância ao trabalho numa sociedade industrial:

“A súbita e espetacular ascensão do trabalho, da mais baixa e desprezível posição à mais alta categoria, como a mais estimada de todas as atividades humanas, começou quando Locke descobriu que o trabalho é a fonte de toda propriedade. Prosseguiu quando Adam Smith afirmou que o trabalho era a fonte de toda riqueza e atingiu o clímax no “sistema do trabalho” de Marx, no qual o trabalho passou a ser a fonte de toda produtividade e a expressão da própria humanidade do homem.” (ARENDRT, 2014, p.149)

Adam Smith, considerados por muitos o pai das ciências econômicas, em sua *Uma Investigação sobre a Natureza e as Causas da Riqueza das Nações*, observa e analisa a divisão do trabalho na incipiente sociedade industrializada no norte da Inglaterra. Percebe as diferenças e a produtividade da produção em série. O operário nestas fábricas passa a dominar ou executar apenas parte do processo fabril e não mais a arte de produzir o produto como todo. Assim o operário fabril perde o controle sobre o processo produtivo e torna-se apenas mão-de-obra ou fator de produção como observaria cerca de 1 século depois Karl Marx. Segue trecho de sua obra onde analisa a produção de alfinetes numa pequena fábrica:

“O maior aprimoramento das forças produtivas do trabalho, e a maior parte da habilidade, destreza e bom senso com os quais o trabalho é em toda parte dirigido ou executado, parecem ter sido resultados da divisão do trabalho (...) Tomemos, pois, um exemplo, tirado de uma manufatura muito pequena, mas na qual a divisão do trabalho muitas vezes tem sido notada: a fabricação de alfinetes. Um operário não treinado para essa atividade (que a divisão do trabalho transformou em uma indústria específica) nem familiarizado com a utilização das máquinas ali empregadas (cuja invenção provavelmente também se deveu à mesma divisão do trabalho), dificilmente poderia talvez fabricar um único alfinete em um dia, empenhando o máximo de trabalho; de qualquer forma, certamente não conseguirá fabricar vinte. Entretanto, da forma como essa atividade é hoje executada, não somente o trabalho todo constitui uma indústria específica, mas

ele está dividido em uma série de setores, dos quais, por sua vez, a maior parte também constitui provavelmente um ofício especial. Um operário desenrola o arame, um outro o endireita, um terceiro o corta, um quarto faz as pontas, um quinto o afia nas pontas para a colocação da cabeça do alfinete; para fazer uma cabeça de alfinete requerem-se 3 ou 4 operações diferentes; montar a cabeça já é uma atividade diferente, e alvejar os alfinetes é outra; a própria embalagem dos alfinetes também constitui uma atividade independente. Assim, a importante atividade de fabricar um alfinete está dividida em aproximadamente 18 operações distintas”. (SMITH, 1996, p.4)

Assim como em Locke para Marx a definição de trabalho é grandiosa. O filósofo alemão entende que o trabalho é o parâmetro pelo qual se deduz o valor de um ser humano, para Marx o trabalho é a essência do homem, desta forma o homem não pode vender o seu trabalho, pois vendendo-o estaria privando-se da sua própria essência e assim alienando-se.

2.2. Organização científica do trabalho

Muitos defendem que se vive no melhor dos mundos que já existiu. As melhores condições de acesso a boa alimentação, segurança, longevidade e todo o conforto tecnológico de toda história, porém também se criou um dos períodos mais desorientados que a sociedade já passou, salvo condições de guerra, nunca houve tantas incertezas com relação ao futuro, principalmente com relação ao trabalho e emprego.

“Enquanto a sociedade rural levou cerca de 5 mil anos para se tornar industrial, a sociedade industrial levou apenas cerca de 200 para se tornar pós-industrial. Dentro dela mesma, desenvolveu alguns fatores que potencializaram e revolucionaram sua essência, transformando a sociedade centrada na produção de bens materiais em grande escala em uma sociedade centrada principalmente na produção maciça de bens imateriais, isto é, de serviços, informações, símbolos, valores e estética”. (DE MASI, 2019, p.94)

Dois grandes engenheiros, Taylor na Filadélfia e Ford em Detroit, teorizam, experimentam e difundem a divisão do trabalho e a linha de montagem, que acabam representando o símbolo, a base, a filosofia das manufaturas. Por outro lado, neste período da era industrial pressupunha-se que as matérias-primas, o ar, a água, os bens comuns fossem infinitos e, portanto, também o crescimento econômico pudesse ser levado ao infinito, conforme relata De Masi (2019, p.99).

Moritz Altenried da Leuphana University of Lünebur, Alemanha faz referência a semelhança existente entre as plataformas digitais de Crowdwork e as técnicas de administração científica desenvolvidas por Taylor. Para Altenried (2020) as plataformas digitais são um exemplo paradigmático de um taylorismo digital que alcança uma massa homogênea de trabalhadores em lugares até então quase inacessíveis:

“The characteristics of the model of labour and valorisation on these microtasking platforms can be understood as being part of an emerging digital Taylorism. In recent years, a small but growing number of academic and journalistic work has begun using the terms ‘Neo Taylorism’ or ‘digital Taylorism’ to describe developments in the world of labour, mostly referring to new modes of workplace surveillance, control, and deskilling. I am using the term to describe how a variety of forms and combinations of software and hardware allow for new modes of the measurement, standardisation and quantification, decomposition, and surveillance of labour – often through forms of (semi-)automated management and control. Even if digital technology allows for the rise of classical elements of Taylorism such as rationalisation, standardisation, decomposition, and deskilling, as well as the precise surveillance and measurement of labour.” (ALTENRIED, 2020)

Domenico de Masi conclui sobre a possível alienação provocada pela administração científica do trabalho:

“A administração científica do trabalho permitiu aos países industrializados dobrar a expectativa de vida e o bem-estar de seus habitantes, mas também levou o *homo faber* [que faz, que fabrica, que usa ferramentas] a oprimir sistematicamente o *homo cogitans* [que pensa, que inventa] e ainda mais o *homo ludens* [que joga, que brinca, que tem prazer]”. (DE MASI, 2019, p.202)

A administração científica do trabalho é fruto da invenção da fábrica e da produção em série e em massa. Da necessidade de produzir em quantidades suficientes para garantir o excedente de produção, a mais valia e conseqüentemente o lucro. A Era do conhecimento conseqüentemente herda toda esta filosofia e visão do trabalho construído pela Industrialização. Resta entender o quanto este modelo é funcional diante das novas formas de produção, da criação ou transformação de bens materiais em imateriais e do super escalonamento da produção.

2.3. Produtividade

Na sociedade atual produtos agrícolas são abundantes, porém prescinde-se dos trabalhadores rurais, substituídos pela automação. Produtos industrializados também são ofertados em quantidades mais que satisfatórias, consumidos em quantidades muito

maiores que décadas atrás, porém não se precisa de operários. Produtos e serviços são riquezas e até então a riqueza tem sido distribuída com base na contribuição que cada trabalhador deu para produzi-los, recebendo um salário proporcional ao trabalho. Questiona em sua obra De Masi (2019, p.88) que a partir do momento em que produtos e até serviços são produzidos por robôs ou pela automação, como será dividir os ganhos de suas vendas?

O primeiro a observar a questão da produtividade na indústria foi Adam Smith:

“Vi uma pequena manufatura desse tipo, com apenas 10 empregados, e na qual alguns desses executavam 2 ou 3 operações diferentes. Mas, embora não fossem muito hábeis, e, portanto, não estivessem particularmente treinados para o uso das máquinas, conseguiam, quando se esforçavam, fabricar em torno de 12 libras de alfinetes por dia. Ora, 1 libra contém mais do que 4 mil alfinetes de tamanho médio. Por conseguinte, essas 10 pessoas conseguiam produzir entre elas mais do que 48 mil alfinetes por dia. Assim, já que cada pessoa conseguia fazer 1/10 de 48 mil alfinetes por dia, pode-se considerar que cada uma produzia 4 800 alfinetes diariamente. Se, porém, tivessem trabalhado independentemente um do outro, e sem que nenhum deles tivesse sido treinado para esse ramo de atividade, certamente cada um deles não teria conseguido fabricar 20 alfinetes por dia, e talvez nem mesmo 1, ou seja: com certeza não conseguiria produzir a 240ª parte, e talvez nem mesmo a 4 800ª parte daquilo que hoje são capazes de produzir, em virtude de uma adequada divisão do trabalho e combinação de suas diferentes operações.” (SMITH, 1996, p.4)

Na Era do Conhecimento além das tecnologias mecânicas e eletromecânicas está à disposição as digitais e, agora, incipientemente as cognitivas com a inteligência artificial. Assim, as categorias de tempo e espaço se modificam, criando uma perspectiva geográfica (perto ou longe) e de disponibilidade de recursos no tempo. Passa-se por um processo de desantropomorfização do processo produtivo que procura se libertar das limitações do ser humano, tanto as de caráter físico-sensoriais quanto aos de caráter psicológicos ou cognitivos.

“Sensores artificiais fazem com que a realidade vista seja ampliada além das capacidades da organização psicofísica do ser humano. Assim, leva à progressiva desantropomorfização da imagem do mundo, a substituição da experiência direta por um sistema algorítmico que trabalha por si mesmo.” (VON BERTALANFFY, 2006)

Pode-se identificar 3 grandes fatores que afetam significativamente a demanda por trabalho enquanto mercadoria: **o desenvolvimento organizacional**, com o planejamento melhor do trabalho, com os avanços da administração científica e da linha

de produção, produzindo mais e economizando mão de obra; **o advento da globalização**, com a qual muitas vezes convém comprar no exterior, inclusive os serviços a partir do fenômeno do *outsourcing* e mais recentemente pelo *crowdsourcing*; **e o progresso tecnológico**, que substitui a atividade humana por máquinas cada vez mais inteligentes.

Outro ponto que deve ser observado é a questão da inovação *versus* produção. Diante dos 3 fatores apresentados no parágrafo anterior pode-se entender que os custos de produção foram e continuarão sendo reduzidos. Entre estes custos de produção encontra-se os postos dos trabalhadores e seus salários. Para De Masi (2019, p.201), os países desenvolvidos compreenderam que lhe convém priorizar a concepção em vez da produção, assim focaram seus esforços na criação de informações, histórias, imagens, estéticas. Os produtos são concebidos e a execução passa a ser feita nos países em desenvolvimento, mais pobres e com custos inferiores. As fábricas nas quais se criam ideias são as universidades e os laboratórios.

Dar-se-á continuidade a este estudo buscando os artigos de maior significância para a temática abordada. Descreve-se abaixo a metodologia adotada para o levantamento destes artigos, um processo de bibliometria automatizada com o auxílio de linguagem de programação e arquivos de metadados das principais publicações mundiais. Seleccionados os artigos de maior grau de importância baseados em métricas de análise bibliométrica, segue uma revisão bibliográfica que permite ao final do trabalho desenvolver uma discussão baseada na visão e nas pesquisas dos principais autores atuais no tema estudado.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Com o grande volume de informações digitalizadas e com a conectividade permitindo um rápido acesso à informação de bancos de dados científicos distribuídos pelo mundo ciência como a bibliometria, cienciometria, informetria, e mais recentemente a webometria ganham corpo e pesquisadores. Segundo afirma Machado Junior et al (2014), vários autores destacam que a análise da produção científica estratificada se constitui em um grande benefício para a sociedade. a produtividade científica se posiciona como um dos elementos da política nacional de ensino e pesquisa, pois pode-se fazer um diagnóstico das reais potencialidades de instituições e de grupos de pesquisa.

O termo bibliometria é uma substituição ao termo “bibliografia estatística”, apresentado inicialmente em 1922 por Edward Wyndham Hulme. Pritchard (1969, p. 348 *apud* ARIA, M., CUCCURULLO, C., 2017) define a bibliometria como “a aplicação da matemática e métodos estatísticos para livros e outros meios de comunicação” e para Macias-Chapula (1998, p. 134 *apud* ARIA, M., CUCCURULLO, C., 2017) “a bibliometria é o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada”.

3.1. A Lei de Lotka

A Lei de Lotka (1926) ou Lei do Quadrado Inverso propõe que um número restrito de pesquisadores produz muito em determinada área de conhecimento, enquanto um grande volume de pesquisadores produz pouco, grande parte da produção científica é produzida por poucos autores. A produção deste número reduzido de autores se iguala em quantidade ao desempenho de muitos autores que possuem baixo volume de publicação. A representação deste princípio pode ser expressa matematicamente como o número de autores que publica n artigos (n é igual à quantidade de artigos) é igual a $1/n^2$ dos autores que publicam somente um artigo.

3.2. A Lei de Bradford

A Lei de Bradford ou Lei da Dispersão, incide sobre o conjunto de periódicos a proposição do estudo é identificar a extensão de publicação de artigos científicos de um

assunto específico, em revistas especializadas daquele tema. Existe um pequeno núcleo de periódicos que aborda o assunto de maneira mais extensiva, e uma vasta região periférica dividida em zonas. Nestas zonas observa-se o aumento do número de periódicos que reduzem a produtividade de publicação de artigos do respectivo assunto. Assim, a Lei de Bradford possibilita estimar o grau de relevância de periódicos que atuam em áreas do conhecimento específicas. Periódicos com maior publicação de artigos sobre determinado assunto tendem a estabelecer um núcleo supostamente de qualidade superior e maior relevância nesta área do conhecimento. Neste contexto, constitui-se um conjunto de três zonas, cada qual com um terço do total dos artigos relevantes.

A primeira zona contém um pequeno número de periódicos altamente produtivos, a segunda contém um número maior de periódicos menos produtivos, enquanto a terceira inclui um volume ainda maior de periódicos com reduzida produtividade sobre o assunto.

3.3. A Lei de Zipf

Para Machado Junior et al (2014): *“A Lei de Zipf ou Lei do Mínimo Esforço consiste em medir a frequência do aparecimento das palavras em vários textos, gerando uma lista ordenada de termos de uma determinada disciplina ou assunto.”*

Para a pesquisa bibliométrica usa-se as 3 leis juntas ou mesmo separadas.

3.4. Análise de Citação

Na análise de citação o foco da bibliometria é o número de vezes e a forma que um determinado artigo é citado. As métricas para esta avaliação podem ser:

- **Forward** – Quantidade de citações que um artigo faz na sua lista de referências.
- **Backward** – Quantidade de vezes que o artigo é citado em outras publicações.
- **Cocitação** - Mede o grau de ligação de dois ou mais artigos, pelo número de documentos onde esses artigos são citados, simultaneamente.
- **Acoplamento bibliográfico** – Relação de duas publicações com base no número de referências em comum citadas pelos dois artigos.
- **Coautoria** – Quando mais de um autor participou da publicação.

- **Co ocorrência de palavras chave** – Quando uma palavra-chave é utilizada por dois ou diversos autores, mostra que aqueles artigos possuem uma ligação entre a temática abordada.

3.5. Análise de conteúdo

A análise bibliométrica pode utilizar o conteúdo do artigo como atributo para análise. Neste caso os termos utilizados no texto, assim como, método e questões a serem respondidas são analisadas:

Co ocorrência de Termo – A ocorrência de termos similares mais de uma publicação (geralmente no resumo da publicação).

Questão de investigação – Qual o questionamento que o pesquisador pretende responder?

Método – Qual o método que o pesquisador utilizou para responder seu questionamento?

Resultados - Qual foi o resultado, conclusões alcançadas para aquela questão com aquele método?

3.6. Análise de resultados

Os resultados obtidos pelo pesquisador também são considerados na análise bibliométrica. A relação entre revistas com maior número de publicações, teorias aplicadas, instituições e países que estão pesquisando aquele tema, redes de colaboração e campos emergentes são considerados:

Autores, Revistas e artigos – Quais são os autores e as revistas que estão publicando sobre determinado tema ou área de investigação.

Descobertas e Conhecimentos – Quais foram as descobertas efetivadas ou conhecimentos desenvolvidos sobre determinada temática.

Difusão de Teoria – Como determinada teoria tem sido usada ou aceita pela comunidade científica.

Estrutura Intelectual – Quais são os autores, instituições e países que estão pesquisando e obtendo resultados num determinado tema.

Desenvolvimento do Conhecimento no Tempo – Como aquele tema está se desenvolvendo ou transformando no decorrer do tempo.

Redes de colaboração – Como estão se desenvolvendo as redes de colaboração para determinada temática.

Campos emergentes - Quais as áreas de conhecimento ou campos de pesquisa estão surgindo.

A Tabela 3.1 nos fornece alguns exemplos de como pode-se relacionar citações, conteúdos e resultados nas técnicas bibliométricas.

Tabela 3.1 – Resumo das técnicas de análise bibliométrica com as respectivas métricas utilizadas.

Técnica Bibliométrica Taxonômica	Unidade de Análise Usada	Tipo de Relação
Acoplamento Bibliométrico	Autor	Referências comuns na obra do autor
	Documento	Referências comuns no documento
	Revista	Referências comuns nas obras da Revista
Co-citação	Autor	Cocitação do autor
	Referência	Cocitação dos documentos
	Revista	Cocitação da Revista
Co-autor	Autor	Co ocorrência dos autores na lista de autores do documento
	Pais de filiação	Co ocorrência de países na lista de endereços do documento
	Instituição de filiação	Co ocorrência de instituições na lista de endereços do documento
Co-palavras	Palavra-chave ou termo extraído do título, resumo ou corpo do documento	Co ocorrência de termos no documento.

Fonte: (ARIA, M., CUCCURULLO, C., 2017)

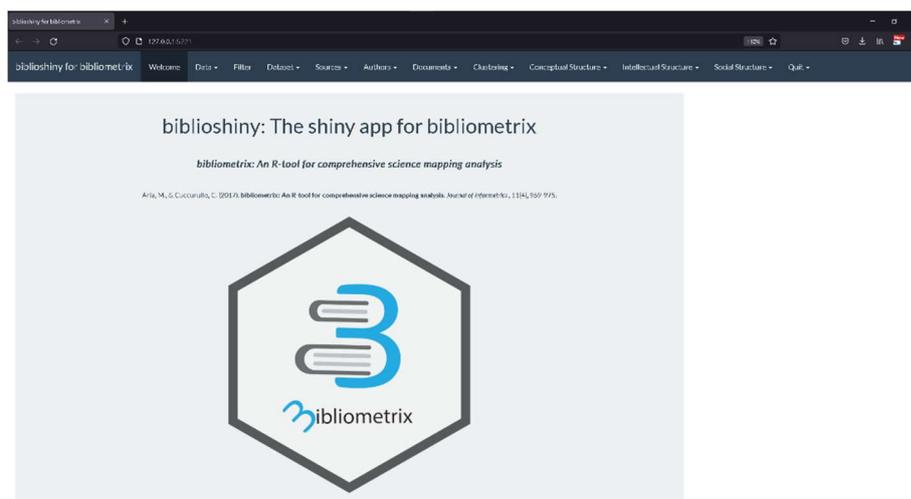
3.7. Análise de dados

Foi realizada uma revisão sistêmica da bibliografia usando técnicas de bibliometria. Optou-se por usar duas das principais bases de informações sobre citações de artigos acadêmicos, **Clarivate Analytics Web of Science®** (<http://www.webofknowledge.com/>) e **Scopus®** (<http://www.scopus.com/>). Nestas bases de dados foram aplicados filtros com as palavras chave **Digital Economy AND GIG Economy** e **Digital Economy AND Jobless**, sem definir um campo específico de pesquisa e abrangendo toda a informação disponível (sem realizar nenhuma outra restrição). Aplicou-se cada uma das duas combinações em cada base de dados, gerando

4 arquivos de dados no formato *bibtex* para formatação e separação de dados bibliográficos. Salvos os 4 arquivos em disco local iniciou-se a análise dos dados.

A análise dos dados foi realizada com o auxílio de uma rotina em Linguagem R. A referida linguagem possui um pacote chamado **Bibliometrix** para pesquisa quantitativa e estatística em bibliometria. O pacote possui funções que aplicadas aos arquivos bibtex extraem os dados pertinentes ao estudo, como visto no decorrer da análise. Assim que gerado o arquivo com os dados devidamente formatados e agrupados utilizou-se a aplicação **Biblioshiny** para geração de indicadores estatísticos, tabelas e gráficos de análise. Biblioshiny é uma aplicação WEB *opensource e livre* criada pela Universidade de Napoles Frederico II, na Itália, que torna gráfica e amigável a análise dos dados gerados pelo bibliometrix. Fornecendo assim, os principais indicadores e estatísticas para a bibliometria.

Figura 3.1 - Tela inicial do aplicativo WEB do Biblioshiny, rodando em localhost.



Fonte: Resultado da Pesquisa.

Figura 3.2 – Página de carregamento do arquivo de metadados para análise do *Biblioshiny*.

DOI	AU	DE	ID	C1	AB	AR	DI	BE	FU	FX
10.1007/s10697-020-14115-1	SHIBATA S	DIGITAL LABOUR: DIG ECONOMY PLATFORMS: DIG WORK: JAPANESE ECONOMIC CULTURAL POLITICAL ECONOMY	MODEL, LABOR	SHIBATA S: ECORRESPONDING AUTHOR: UNIV OF TOKYO: UNIV TOKYO: 7-3-1 HONCHO, BUNKYO-KU, TOKYO 113-8654, JAPAN	THE PRODUCTION OF DIG WORK HAS BEEN ACCOMPANIED BY AN UNUSUAL DISCUSSION WHICH HIGHLIGHTS THE BENEFITS FOR DIG WORKERS, ESPECIALLY AS ARTISANS		10.1007/s10697-020-14115-1			
10.1007/s10697-020-13720-2	STRAUGHAN EBERSOLE D	EMERGENCY: DIGITAL TECHNOLOGY: SOCIALLY ENDOGENOUS DIG ECONOMY: CITIES	COVID-19: DIFFERENCE, CITY	STRAUGHAN EBERSOLE D: MELBOURNE SCH OF MANAGE: 246 ST ALBANS AVE, MELBOURNE, VIC 3003, AUSTRALIA	THIS PAPER EXPLORES DIFFERENCES BETWEEN WORKERS AND CONDITIONS AND CONSIDERS HOW THESE DIFFERENCES AFFECT THE URBAN ECONOMY APPLIC TO INVESTIGATING URBAN SOCIALITY'S CHANGEABLE		10.1007/s10697-020-13720-2		AUSTRALIAN RESEARCH COUNCIL AUSTRALIAN RESEARCH COUNCIL [110100001]	THIS WORK IS SUPPORTED BY AUSTRALIAN RESEARCH COUNCIL
10.1017/S0022216X20000960	CHURCHILL B, CRAIG I	DIGITAL PLATFORMS: FLEXIBILITY: DIGITAL ECONOMY: WORK: 1980	FLEXIBILITY, LABOR	CHURCHILL B: ECORRESPONDING AUTHOR: UNIV OF MELBOURNE: SCH OF MANAGE: 246 ST ALBANS AVE, MELBOURNE, VIC 3003, AUSTRALIA	THIS ARTICLE EXPLORES THE CHARACTERISTICS, DIFFERENCES AND INTERACTIONS OF MIDLAND WORKERS THROUGH DIGITAL PLATFORMS. DIGITAL PLATFORMS DRAMATICALLY INCREASE THE QUANTITY		10.1017/S0022216X20000960			
10.1009/9781309020202	MAJUMDAR A, KRISHNA L, SUBRAMANIAM S	DIG ECONOMY: PLATFORMS: SCIENCE: MAPPING: WORK: DIGITAL ECONOMY	PLATFORMS: SCIENCE: MAPPING: WORK: DIGITAL ECONOMY	MAJUMDAR A: ECORRESPONDING AUTHOR: INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY: 77, ROAD CROSSING, INDIA	IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL ECONOMY, PLATFORMS HAVE EMERGED AS A KEY DRIVER OF ECONOMIC GROWTH. THIS PAPER EXPLORES THE CONCEPTUAL BOUNDARIES	10.1009/9781309020202			SGH WARSAW SCHOOL OF ECONOMICS	THE AUTHORS TO THANK WARSAW SCHOOL OF ECONOMICS FOR SUPPORTING THIS RESEARCH THROUGH THE RESEARCH

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Figura 3.3 – Aplicação de filtros: artigos, período 2016-2021 e apenas periódicos da zona central da lei de Bradford.

AU	DE	ID	C1	AB	AR	DI	BE	FU	FX	BN	SN
KANEK, JOSHIBANDU E.	DIGITAL PLATFORMS: DIG ECONOMY: DIG WORK: ON DEMAND WORK: TOP MAPPING	SMALL BUSINESS: ECONOMIC LABOR: EMPLOYMENT: PLATFORMS: TURNOVER	SMALL BUSINESS: ECONOMIC LABOR: EMPLOYMENT: PLATFORMS: TURNOVER	KANEK, JOSHIBANDU E.: ECORRESPONDING AUTHOR: INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY: 77, ROAD CROSSING, INDIA	THESE ECONOMY PLATFORMS AND SERVICES ARE GROWING AT AN ALARMING RATE AND ARE BECOMING AN INTEGRAL PART OF THE FUTURE OF WORK, LABOR	10.1009/9781309020202					0002-0854
FULGONARD V.	DIG ECONOMY: PLATFORMS: DIGITAL WORK: EMPLOYMENT	PLATFORMS: DIGITAL WORK: EMPLOYMENT	PLATFORMS: DIGITAL WORK: EMPLOYMENT	FULGONARD V.: ECORRESPONDING AUTHOR: UNIVERSITE DE LYON: 43 AVENUE JOSEPH FOURIER, 69622 VILLEURBANNE CEDEX 03, FRANCE	THIS PAPER AIMS TO UNDERSTAND THE KEY ISSUES RELATED TO EXPLAINING A RISE IN PLATFORM WORK AND CONSIDERS HOW THESE ISSUES ARE RELEVANT FOR THE FUTURE OF WORK	10.1017/S0022216X20000960			EUROPEAN RESEARCH COUNCIL (ERC) AND THE EUROPEAN UNION'S HORIZON PROGRAMME AND INNOVATION PROGRAMME (ERC [101010001])	THIS PUBLICATION IS PART OF RESEARCH THAT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN RESEARCH COUNCIL (ERC ACCE [101010001]) UNDER THE EUROPEAN UNION'S HORIZON PROGRAMME	0192-7423
WALDRICH M, SCHNEIDER J	ALGORITHMIC MANAGEMENT: HUMAN RESOURCE MANAGEMENT: HRM: PRACTICES: DIGITAL WORK: PLATFORMS: DIG ECONOMY	HRM: PRACTICES: DIGITAL WORK: PLATFORMS: DIG ECONOMY	HRM: PRACTICES: DIGITAL WORK: PLATFORMS: DIG ECONOMY	WALDRICH M: ECORRESPONDING AUTHOR: UNIV OF WURZBURG: 97082 WURZBURG, GERMANY	AN INCREASING NUMBER OF WORKERS TURN TO DIGITAL PLATFORMS SUCH AS FREELANCE AND GIG ECONOMY AS AN ALTERNATIVE TO TRADITIONAL WORK ARRANGEMENT	10.1009/9781309020202			NORWEGIAN RESEARCH COUNCIL (RESEARCH COUNCIL OF NORWAY) (RCN) [101010001]	THIS ARTICLE WAS FINANCED BY THE NORWEGIAN RESEARCH COUNCIL UNDER THE GRANT "FUTURE WAYS OF BUSINESS IN THE DIGITAL ECONOMY" (17453)	0958-5102
MATEK X	DIGITAL PLATFORM WORK: DIG ECONOMY: INDEPENDENT CONTRACTORS: INDUSTRIAL RELATIONS: LABOR: STANDARDS: "SHARED"	WORK: INDEPENDENT CONTRACTORS: INDUSTRIAL RELATIONS: LABOR: STANDARDS: "SHARED"	WORK: INDEPENDENT CONTRACTORS: INDUSTRIAL RELATIONS: LABOR: STANDARDS: "SHARED"	MATEK X: ECORRESPONDING AUTHOR: UNIV OF AUSTRALIA: 150 SMYTHES ST, MELBOURNE, VIC 3000, AUSTRALIA	THE DIG ECONOMY USES DIGITAL PLATFORMS TO BRING MANY OF THE BENEFITS OF RESPONSIBLE EMPLOYMENT AND PRODUCTIVITY AS TO	10.1177/002205942094728205					1058-3044

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Na figura 3.1 é representada a página inicial do aplicativo WEB Biblioshiny. Esta aplicação é executada localmente (localhost) através de porta HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Na sequência, conforme visto na figura 3.2, deve ser importado o arquivo com os metadados a serem analisados (arquivo obtido da filtragem de dados nas bases de conhecimento e pré-processado pela rotina computacional apresentada na figura 3.4). Após importado o arquivo, aplica-se os filtros apresentados na figura 3.3, limitando o

intervalo da pesquisa aos últimos 5 anos de publicações e aos periódicos presentes na zona central da Lei de Bradford.

A primeira etapa da análise foi a conversão dos arquivos bibtex para o formato padrão do bibliometrix. Nas duas bases de dados foram identificados 2594 artigos sendo que 134 eram duplicados. Removidos os duplicados as informações dos 4 arquivos foram agrupadas numa única tabela, chamada “M” (bibliometrix data frame structure). As colunas da tabela M foram reorganizadas e gravadas numa nova tabela chamada “P”. Agora temos a tabela final com as informações necessárias para extração dos dados estatístico e construção de gráficos. A informação das tabelas “M” e “P” são escritas em dois arquivos TXT separados com “;” e a tabela “P” para um arquivo excel, no formato .xlsx, que será exportado para o **Biblioshiny**.

A figura 3.4 representa a rotina em Linguagem R utilizada para o tratamento dos dados.

Figura 3.4 – Código em Linguagem R utilizado para tratamento dos metadados obtidos nas bases de pesquisa Web of Science e Scopus.

```
install.packages("bibliometrix")
library(bibliometrix)
library(openxlsx)

##### ETAPA 1 - CARREGAMENTO E CONVERSÃO DOS DADOS #####

# WEB OF SCIENCE (ISI): Converter os dados para o padrão do bibliometrix
A <- convert2df("c:/bib/digita_GIG_web_b.bib", dbsource = "isi", format = "bibtex")
C <- convert2df("c:/bib/digita_JOBS_web_b.bib", dbsource = "isi", format = "bibtex")

# SCOPUS: Converter os dados para o padrão do bibliometrix
B <- convert2df("c:/bib/scopus_digital_GIG.bib", dbsource = "scopus", format = "bibtex")
D <- convert2df("c:/bib/scopus_digital_jobless_b.bib", dbsource = "scopus", format = "bibtex")

#### Juntar bases WEB OF SCIENCE (ISI), SCOPUS
M <- mergeDbSources(A, B, C, D, remove.duplicated = TRUE)

#### Cria uma lista ordenada e um arquivo.csv para importar para o Excel

P<- M[,c("AU","TI","SO","AB","DE","DI","TC","PY","ID","LA","DT")]
write.table(P, "c:/bib/artigos.txt", sep=";", row.names=FALSE)
write.table(M, "c:/bib/art4.txt", sep=";", row.names=FALSE)
write.xlsx(P, file = "c:/bib/artigos_m2.xlsx") #cria arquivo .xlsx para analise no biblioshiny

resultados <- biblioAnalysis(M) # BiblioAnalysis - Processamento dos dados

##### ETAPA 2 - ANÁLISE e VISUALIZAÇÃO DOS DADOS #####

#### Resumo dos resultados na console do RStudio e gráficos com dados bibliométricos básicos

Resumo <- summary(object = resultados, k = 10)
plot(resultados, k=10)

#### Para visualizar os resultados via web-interface (browser)
biblioshiny()
```

Fonte: Resultado da Pesquisa.

O procedimento da figura 3.5 foi adotado para a seleção dos artigos científicos que serão utilizados no desenvolvimento do tema para esta dissertação:

Figura 3.5 – Etapas de filtragem dos artigos selecionados.



Fonte: Resultado da Pesquisa.

ETAPA 1 – Realizado na ferramenta de busca das bases de dados Clarivate Analytics Web of Science® (<http://www.webofknowledge.com/>) e Scopus® (<http://www.scopus.com/>) e com o auxílio da rotina em R.

ETAPA 2 – Aplicados os filtros no Biblioshiny: Somente artigos publicados e em periódicos na zona central da Lei de Bradford.

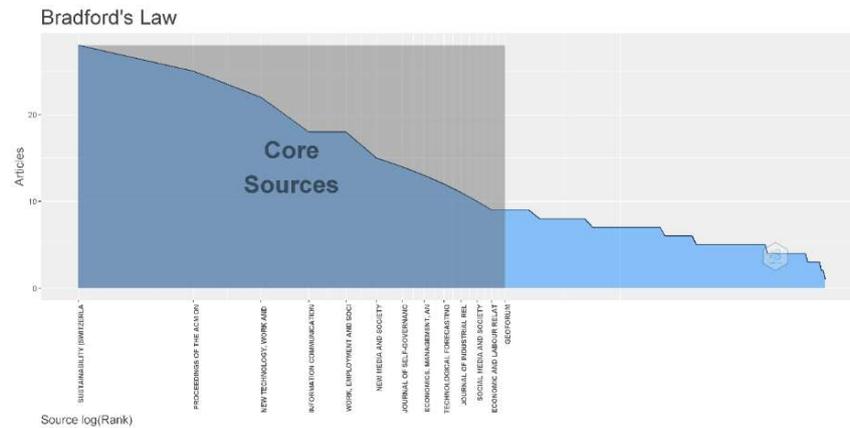
ETAPA 3 – Aplicadas as seguintes métricas bibliométricas:

- Artigos publicados nos 5 principais periódicos para o tema.
- Artigos dos 10 autores mais relevantes para o tema.
- Artigos com mais de 100 citações por outros autores.

ETAPA 4 – Análise descritiva dos resumos dos artigos selecionados na etapa 3.

O arquivo gerado pela rotina de análise da figura 3.4 foi carregado no aplicativo Biblioshiny, após isto realizou-se uma filtragem apenas dos artigos publicados (foram eliminados outros tipos de publicações como anais de congressos, capítulos de livros etc). Seguindo esta primeira filtragem, foram considerados apenas as publicações da zona central da Lei de Bradford, reduzindo as publicações a 600 artigos (Gráfico 3.1).

Gráfico 3.1 – Gráfico extraído do *Biblioshiny* representando a distribuição exponencial da Lei de Bradford. Mostra a concentração de artigos nas principais revistas da área temática.



Fonte: Resultado da Pesquisa.

A Tabela 3.2 representa um resumo do resultado obtido após a filtragem realizada no *biblioshiny* (selecionados apenas artigos publicados e os periódicos presentes na zona central da Lei de Bradford. Foram considerados os artigos publicados nos últimos 5 anos 2016-2021 de 89 periódicos, num total de 600 artigos. Nestes artigos foram consideradas 38564 referências bibliográficas e 1982 palavras-chave num total de 1244 autores.

Tabela 3.2 – Quadro resumo do resultado obtido pelo BIBLIOSHINY para a etapa 2.

Descrição	Resultados
Timespan	2016:2021
Sources (Journals, Books, etc)	89
Documents	600
Average years from publication	1,47
Average citations per documents	11,53
Average citations per year per doc	3,557
References	38564
TIPOS DE DOCUMENTOS	
Article	600
CONTEÚDO DOS DOCUMENTOS	
Keywords Plus (ID)	1141
Author's Keywords (DE)	1982
AUTHORS	
Authors	1244
Author Appearances	1462
Authors of single-authored documents	184
Authors of multi-authored documents	1060
AUTHORS COLLABORATION	
Single-authored documents	204
Documents per Author	0,482
Authors per Document	2,07
Co-Authors per Documents	2,44
Collaboration Index	2,68

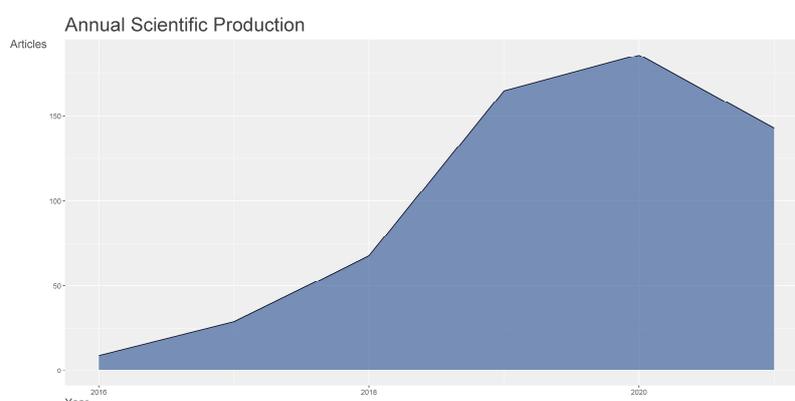
Fonte: Resultado da Pesquisa

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1. Produção científica

A produção científica dentro da temática pesquisada nesta dissertação mostrou um crescimento significativo nos últimos 5 anos, com uma taxa anual média de crescimento de 73,87%, conforme mostrado no gráfico 4.1 e tabela 4.1. Este crescimento mostra que o tema se torna a cada ano um assunto de maior relevância na comunidade científica.

Gráfico 4.1 – Distribuição anual dos artigos selecionados dentro da temática da pesquisa.



Fonte: Resultado da Pesquisa.

Tabela 4.1 – Distribuição anual dos artigos selecionados dentro da temática da pesquisa.

Ano	Artigos
2016	9
2017	29
2018	68
2019	165
2020	186
2021	143

Fonte: Resultado da Pesquisa.

4.2. Produção por periódico

Para identificar a relevância de um periódico para um determinado tema de pesquisa é importante avaliar a quantidade de artigos que este periódico tem. A maior quantidade de publicações dentro do tema pesquisado reflete a concentração e a

importância daquele periódico para o tema selecionado. Geralmente estes periódicos se tornam polos de excelência para o tema específico.

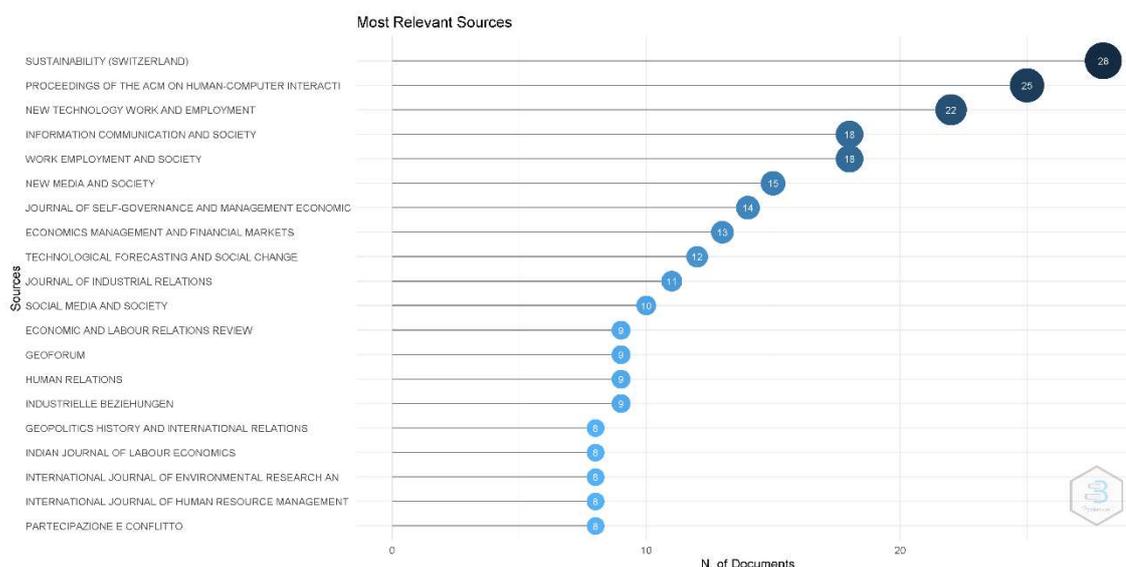
Tabela 4.2 – Periódicos de maior relevância dentro da temática selecionada para esta pesquisa (pelo número de artigos de impacto).

PERIÓDICOS	ARTIGOS
SUSTAINABILITY (SWITZERLAND)	28
PROCEEDINGS OF THE ACM ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION	25
NEW TECHNOLOGY WORK AND EMPLOYMENT	22
INFORMATION COMMUNICATION AND SOCIETY	18
WORK EMPLOYMENT AND SOCIETY	18
NEW MEDIA AND SOCIETY	15
JOURNAL OF SELF-GOVERNANCE AND MANAGEMENT ECONOMICS	14
ECONOMICS MANAGEMENT AND FINANCIAL MARKETS	13
TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	12
JOURNAL OF INDUSTRIAL RELATIONS	11
SOCIAL MEDIA AND SOCIETY	10
ECONOMIC AND LABOUR RELATIONS REVIEW	9
GEOFORUM	9
HUMAN RELATIONS	9
INDUSTRIELLE BEZIEHUNGEN	9
GEOPOLITICS HISTORY AND INTERNATIONAL RELATIONS	8
INDIAN JOURNAL OF LABOUR ECONOMICS	8
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH	8
INTERNATIONAL JOURNAL OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT	8
PARTECIPAZIONE E CONFLITTO	8

FONTE: Resultado da Pesquisa.

Foram selecionados os artigos publicados nos principais periódicos para a relevância do tema selecionado (*Digital Economy, Gig Economy and Jobless*). Desta forma incluiu-se na próxima fase da análise os artigos dos periódicos: *Sustainability, Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, New Technology Work and Employment, Information Communication and Society e Work Employment and Society*. Todos os artigos selecionados, 111 artigos, foram levados a próxima etapa (Tabela 4.2, Tabela 4.3 e Gráfico 4.1).

Gráfico 4.1 - Relevância dos periódicos pela quantidade de artigos publicados dentro do tema selecionado.



FONTE: Resultado da Pesquisa.

Tabela 4.3 – Ranking dos periódicos de acordo com o número de artigos relevantes publicados e distribuição considerando o total de artigos e seu posicionamento dentro das zonas de Bradford (vide item 3.2).

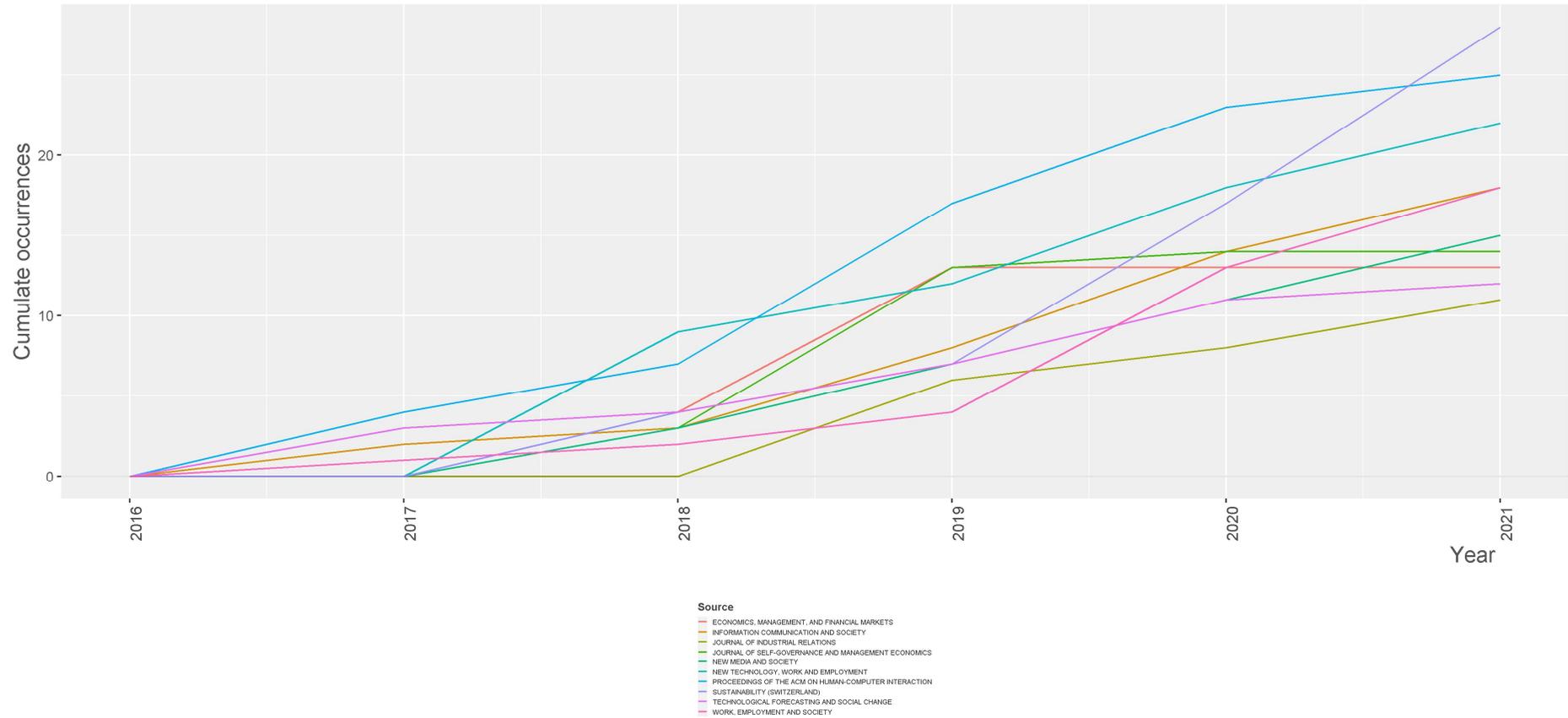
PERIÓDICO	Rank	Freq	cumFreq	Zone
SUSTAINABILITY (SWITZERLAND)	1	28	28	1
PROCEEDINGS OF THE ACM ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION	2	25	53	1
NEW TECHNOLOGY, WORK AND EMPLOYMENT	3	22	75	1
INFORMATION COMMUNICATION AND SOCIETY	4	18	93	1
WORK, EMPLOYMENT AND SOCIETY	5	18	111	1
NEW MEDIA AND SOCIETY	6	15	126	1
JOURNAL OF SELF-GOVERNANCE AND MANAGEMENT ECONOMICS	7	14	140	1
ECONOMICS, MANAGEMENT, AND FINANCIAL MARKETS	8	13	153	1
TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	9	12	165	1
JOURNAL OF INDUSTRIAL RELATIONS	10	11	176	1
SOCIAL MEDIA AND SOCIETY	11	10	186	1
ECONOMIC AND LABOUR RELATIONS REVIEW	12	9	195	1
GEOFORUM	13	9	204	1
HUMAN RELATIONS	14	9	213	2
INDUSTRIELLE BEZIEHUNGEN	15	9	222	2
GEOPOLITICS, HISTORY, AND INTERNATIONAL RELATIONS	16	8	230	2
INDIAN JOURNAL OF LABOUR ECONOMICS	17	8	238	2
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH	18	8	246	2
INTERNATIONAL JOURNAL OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT	19	8	254	2
PARTECIPAZIONE E CONFLITTO	20	8	262	2

FONTE: Resultado da Pesquisa.

No gráfico 4.2 verifica-se o crescimento do número de artigos publicados sobre o tema selecionado nas principais revistas da área e no decorrer dos últimos anos. Todas as revistas de maior impacto apresentam crescimento nas publicações com destaque para a revista Sustainability, que apresenta um crescimento ainda mais forte. Na tabela 4.4 apresenta-se um resumo com o h-index, g-index e m-index destas publicações.

Gráfico 4.2 – Crescimento da ocorrência dos temas selecionados para filtragem por periódico.

Source Growth



FONTE: Resultado da Pesquisa

Tabela 4.4 - Classificação dos índices h, g e m, total de citações e ano de início da análise por periódico

PERIÓDICO	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
NEW TECHNOLOGY, WORK AND EMPLOYMENT	9	17	2,25	323	19	2018
INFORMATION COMMUNICATION AND SOCIETY	8	12	1,6	368	12	2017
JOURNAL OF SELF-GOVERNANCE AND MANAGEMENT ECONOMICS	8	11	2	148	14	2018
PROCEEDINGS OF THE ACM ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION	8	14	1,6	209	21	2017
TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	8	11	1,6	1793	11	2017
ECONOMICS, MANAGEMENT, AND FINANCIAL MARKETS	7	13	1,75	172	13	2018
NEW MEDIA AND SOCIETY	7	13	1,75	192	13	2018
SUSTAINABILITY (SWITZERLAND)	7	13	1,75	195	18	2018
CONTEMPORARY READINGS IN LAW AND SOCIAL JUSTICE	6	7	1,5	64	7	2018
GEOPOLITICS, HISTORY, AND INTERNATIONAL RELATIONS	6	8	2	66	8	2019
WORK, EMPLOYMENT AND SOCIETY	6	11	1,2	248	11	2017
GEOFORUM	5	7	0,8333333333	163	7	2016
JOURNAL OF INDUSTRIAL RELATIONS	5	8	1,666666667	67	8	2019
ORGANIZATION	5	7	1,25	97	7	2018
TRANSFER	5	7	1	74	7	2017
ANALYSIS AND METAPHYSICS	4	4	1,3333333333	45	4	2019
ENVIRONMENT AND PLANNING A	4	5	2	35	5	2020
GEOGRAPHY COMPASS	4	5	0,8	43	5	2017
HUMAN RESOURCE MANAGEMENT REVIEW	4	6	1,3333333333	41	6	2019
INTERNET POLICY REVIEW	4	4	0,666666667	67	4	2016

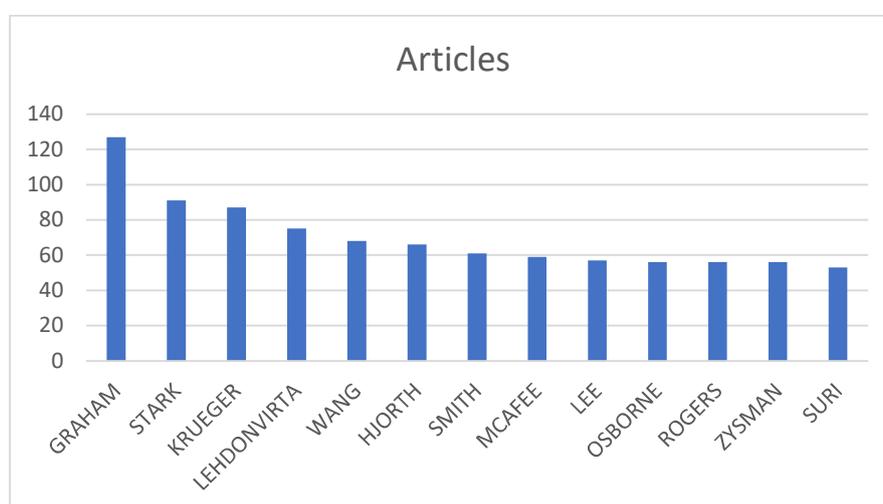
FONTE: Resultado da Pesquisa.

4.3. Produção por autor

4.3.1. Autores com maior número de citações

Seguindo a análise bibliométrica referente a autores com maior relevância, temos o gráfico 4.3 e tabela 4.5, com o resultado daqueles que obtiveram o maior número de citações. Desta forma, seleciona-se inicialmente para análise os artigos com maior número de citações (neste caso os 5 primeiros).

Gráfico 4.3 – Número de citações por autor considerando os artigos selecionados.



FONTE: Resultado da Pesquisa

Tabela 4.5 – Principais autores em relação ao número de citações.

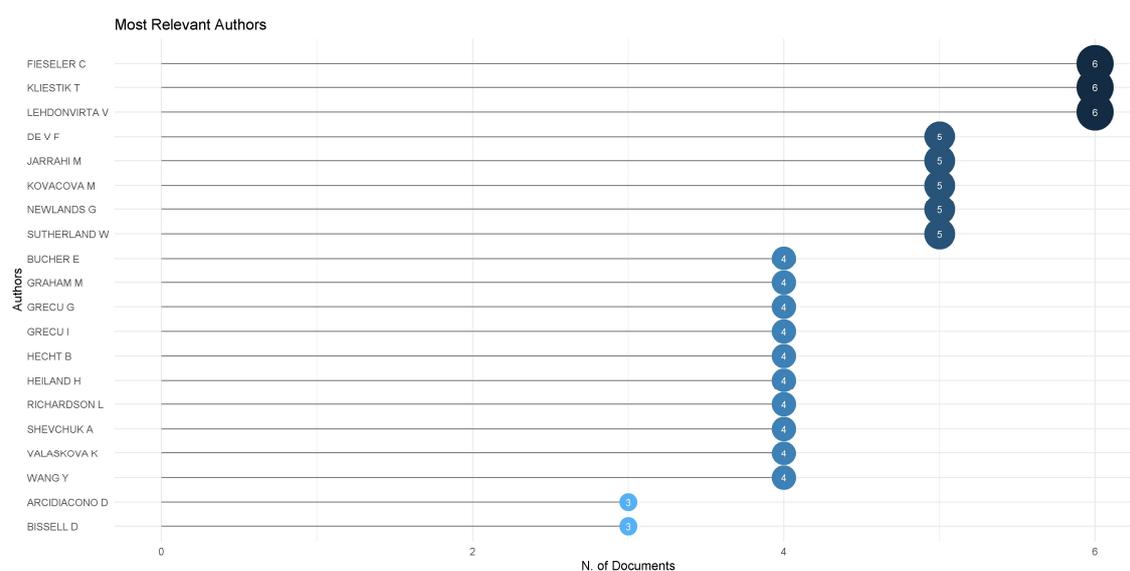
AUTOR	ARTIGOS
GRAHAM	127
STARK	91
KRUEGER	87
LEHDONVIRTA	75
WANG	68
HJORTH	66
SMITH	61
MCAFEE	59
LEE	57
OSBORNE	56
ROGERS	56
ZYSMAN	56
SURI	53

FONTE: Resultado da Pesquisa.

4.3.2. Autores com maior relevância

A seguinte métrica a ser ponderada é o número de publicações por autor. O gráfico 4.4 mostra os autores com o maior número de artigos, como autor ou coautor, publicados dentro da seleção realizada pela análise de dados.

Gráfico 4.4 – Número de artigos publicados dos principais autores selecionados.

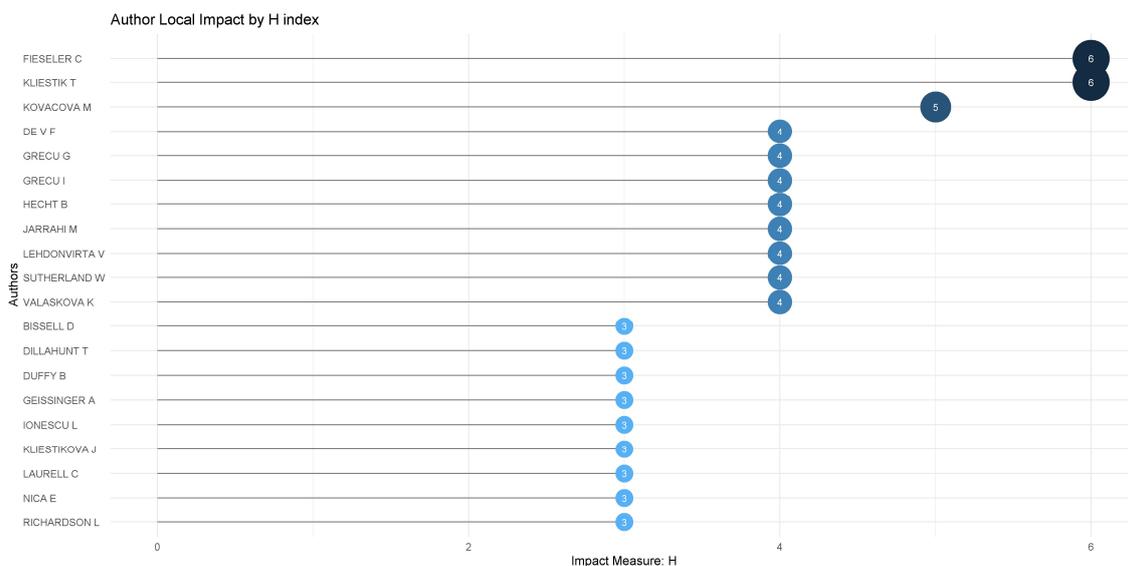


FONTE: Resultado da Pesquisa

4.3.3. Autores com maiores h-index

Outro fator de grande relevância a ser considerado é o h-index dos principais autores, apresentado no gráfico 4.5. O h-index é uma métrica muito importante para se aferir o impacto de um autor e das suas publicações dentro do tema abordado.

Gráfico 4.5 – h-index dos principais autores selecionados.

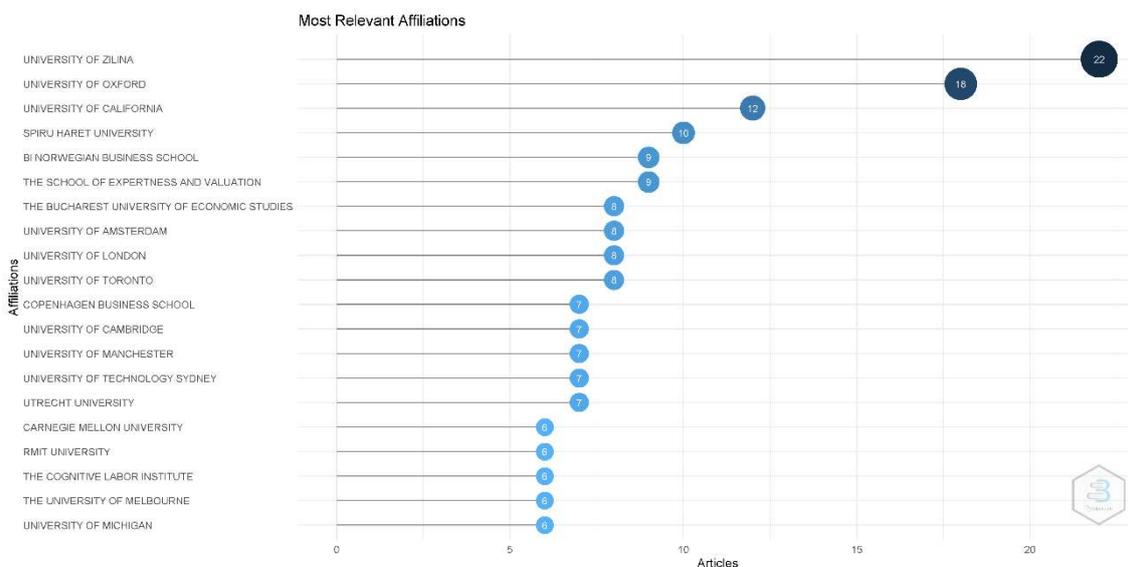


FONTE: Resultado da Pesquisa.

4.4. Instituições

Com relação a instituições deve-se considerar aquelas com maior número de artigos publicados em revistas de auto impacto. O gráfico 4.6 e a tabela 4.6 fornecem este panorama dentro da temática abordada neste trabalho.

Gráfico 4.6 – Principais universidades em relação a associação dos autores dos artigos selecionados.



FONTE: Resultado da Pesquisa

Tabela 4.6 – Principais universidades em relação aos artigos publicados.

AFILIAÇÃO	ARTIGOS
UNIVERSITY OF ZILINA	22
UNIVERSITY OF OXFORD	18
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	12
SPIRU HARET UNIVERSITY	10
BI NORWEGIAN BUSINESS SCHOOL	9
THE SCHOOL OF EXPERTNESS AND VALUATION	9
THE BUCHAREST UNIVERSITY OF ECONOMIC STUDIES	8
UNIVERSITY OF AMSTERDAM	8
UNIVERSITY OF LONDON	8
UNIVERSITY OF TORONTO	8
COPENHAGEN BUSINESS SCHOOL	7
UNIVERSITY OF CAMBRIDGE	7
UNIVERSITY OF MANCHESTER	7
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SYDNEY	7
UTRECHT UNIVERSITY	7
CARNEGIE MELLON UNIVERSITY	6
RMIT UNIVERSITY	6
THE COGNITIVE LABOR INSTITUTE	6
THE UNIVERSITY OF MELBOURNE	6
UNIVERSITY OF MICHIGAN	6

FONTE: Resultado da Pesquisa

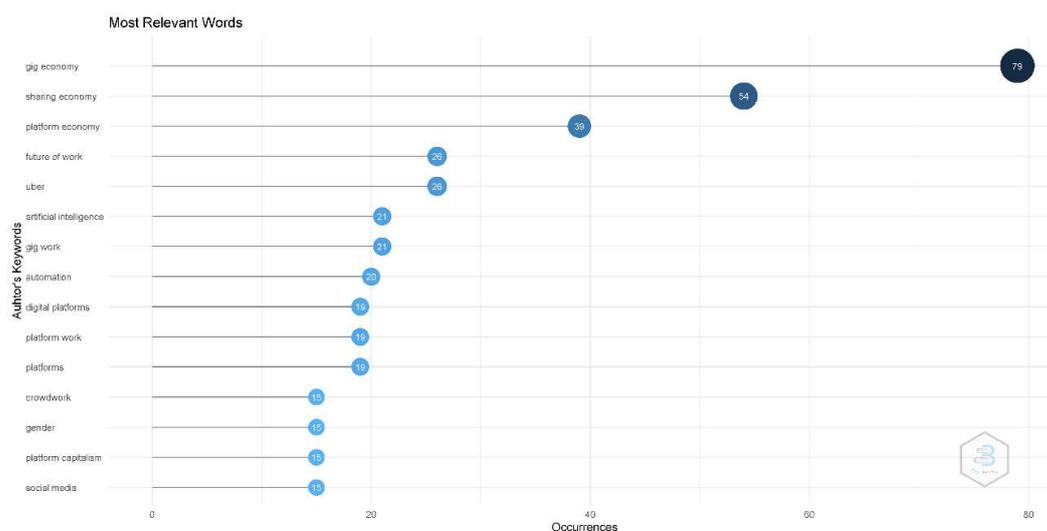
4.6. Uso de palavras-chave

Analisando o uso de palavras-chave pode-se medir o grau de conexão entre os artigos selecionados. A correlação entre palavras chave (Figura 4.1) fornece informações sobre as palavras-chave mais utilizadas nos artigos selecionados e a conexão entre artigos que utilizam as mesmas palavras chave.

4.6.1. Correlação de palavras-chave

A figura 4.1 é um infográfico da correlação entre as palavras-chaves dos artigos selecionados, a existência de grupos de palavras fortemente ligados demonstra a forte reincidência destas palavras ente os artigos.

Gráfico 4.7 – Ocorrência de palavras-chave pelo total de autores selecionados.

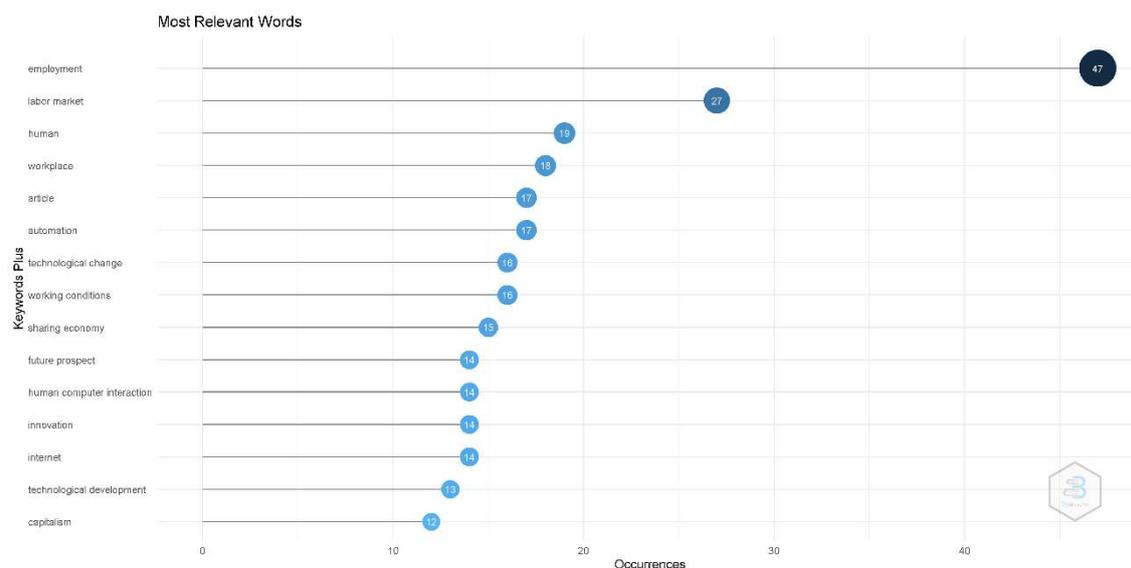


FONTE: Resultado da Pesquisa

4.6.3. Palavras-chave plus®

O gráfico 4.7 mostra o resultado da técnica de busca de palavras chave no resumo dos artigos, este resultado é ligeiramente diferente da tradicional citação das palavras chave executadas pelos autores.

Gráfico 4.7 – Ocorrência de palavras-chave considerando o resumo dos artigos.



FONTE: Resultado da Pesquisa.

4.7. Nuvem de palavras por frequência de ocorrência

A nuvem de palavras da figura 4.2 é uma representação gráfica das palavras com maior incidência nos resumos publicados dos artigos selecionados. São uma forte indicação da correlação dos artigos selecionados com a temática selecionada. A maior ocorrência de palavras como “*Employment*” – Emprego, “*Labor Market*” – Mercado de Trabalho, “*Technological Change*” – Mudanças Tecnológicas, entre outras, corroboram a importância dos artigos selecionados.

Figura 4.2 – Nuvem de palavras indicadando a ocorrência de termos no resumo dos artigos selecionados.



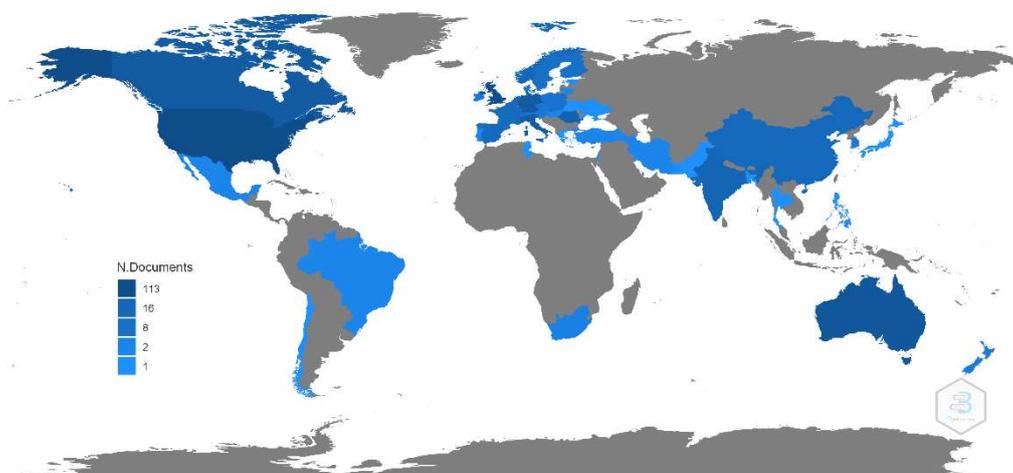
Fonte: Resultado da Pesquisa.

4.8. Produção científica por país

Observa-se na figura 4.3 e com os detalhes apresentados na tabela 4.7, como estão distribuídas as publicações selecionadas para esta pesquisa. Na questão de volume de publicações os EUA apresentam-se em primeiro lugar no ranking, seguido pelo Reino Unido e Austrália.

Figura 4.3 – Produção científica dos artigos selecionados por país de origem da instituição.

Country Scientific Production



Fonte: Resultado da Pesquisa.

Tabela 4.7 – Número total de artigos por país de origem da instituição.

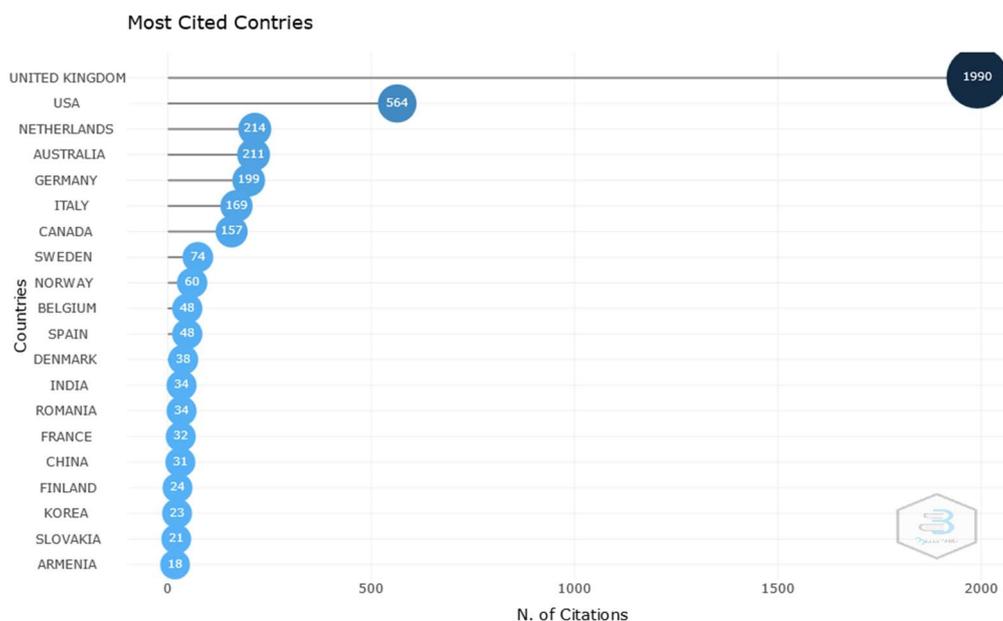
PAÍS	Freq
USA	113
UK	96
AUSTRALIA	55
CANADA	39
GERMANY	39
ITALY	33
ROMANIA	25
INDIA	19
NETHERLANDS	17
NORWAY	17
CHINA	14
BELGIUM	13
FRANCE	12
SPAIN	12
FINLAND	9
SLOVAKIA	9
SWEDEN	9
SWITZERLAND	9
DENMARK	8
POLAND	7

Fonte: Resultado da Pesquisa.

4.9. Citações por país

O gráfico 4.8 reforça a importância da produção realizada pelos autores originários do Reino Unido, as citações dos artigos publicados por este país são significativamente superiores a todos os outros.

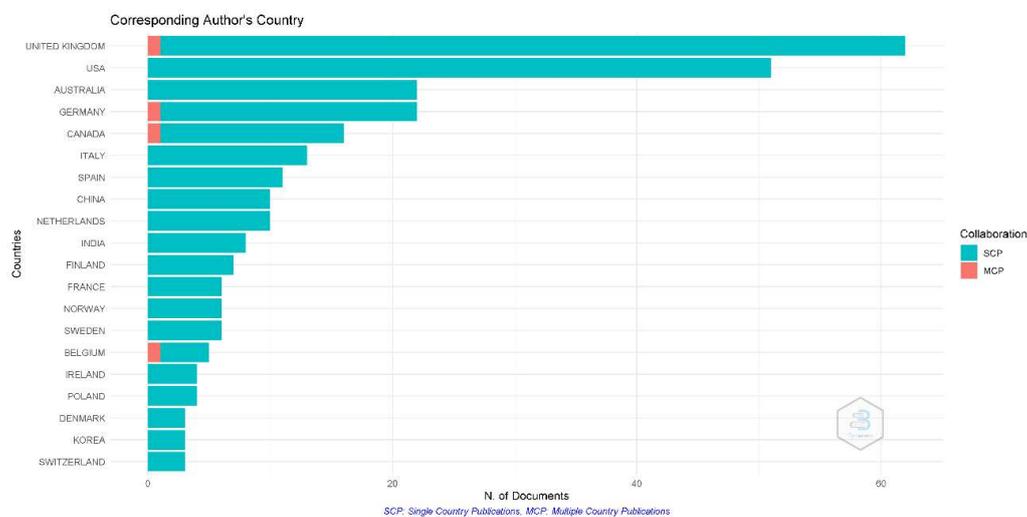
Gráfico 4.8 – Número de citações por país de origem das publicações.



FONTE: Resultado da Pesquisa.

Conforme constatado pelos resultados apresentados no gráfico 4.9, a concentração de autores originários da Inglaterra, EUA e Austrália é uma evidência da maior produção destes países dentro da temática abordada.

Gráfico 4.9 – Número de citações por país de origem dos autores



FONTE: Resultado da Pesquisa.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1. Riscos e oportunidades da economia digital

A economia digital trouxe para a indústria como um todo a oportunidade de uma redução significativa de custos. Assim como já havia ocorrido no passado com as outras revoluções industriais, o aumento de produtividade, com a automação e a redução dos ciclos de produção, gera ganhos de eficiência. Para Nahavandi (2019) os novos conceitos introduzidos pela Indústria 4.0, que incluem: CPS (Sistemas Ciber-Físicos), IoT, a fábrica inteligente, big data, o armazenamento em nuvem e ciber segurança, geraram redução de custos de produção e logísticos entre 10% e 30% e no custo de gestão de qualidade até 20% menos. Mas a redução de custos da economia digital vai além da gestão da produção, sendo também significativo nas áreas administrativas e comerciais do setor produtivo.

Um dos primeiros custos reduzidos pela economia digital é o custo de pesquisa, segundo Goldfarb, Tucker (2019), os custos de pesquisa são os custos de procurar informações. Todas as atividades de coleta de informações envolvem, portanto, custos de pesquisa. Na atividade econômica digital é mais fácil encontrar e comparar informações sobre possíveis transações econômicas on-line do que offline. Esta redução dos custos de pesquisas elimina postos de trabalho relacionados a arbitragem de serviços e de preços. Um exemplo são os bancos múltiplos. O acesso online da informação permitiu bancos digitais atuarem na concorrência de preços dos seus serviços, ou seja, ofereceram serviços com custo muito menor que os tradicionais bancos físicos.

A facilidade que o consumidor tem de buscar o serviço mais barato apenas pesquisando na internet provocou o fechamento de muitas agências físicas e o desemprego de muitos antigos funcionários destas instituições. Fenômeno muito semelhante ocorre com as lojas de varejo. Ainda segundo Goldfarb, Tucker (2019), *“Low search costs make it easier for consumers to compare prices, putting downward pressure on prices for similar products. This should reduce both prices and price dispersion”*.

Os baixos custos de pesquisa podem levar os consumidores a adquirir produtos mais raros e difíceis de encontrar, isto representa um deslocamento do consumo que reflete na destruição de alguns postos de trabalho e na criação de outros. O aumento da proporção de produtos raros, de nicho em contrapartida dos mais comuns e tradicionais é um fenômeno apelidado de “a cauda longa”. Preços baixos de pesquisa podem levar a descoberta de produtos relativamente desconhecidos. Entende-se desta forma que a redução do custo de pesquisa leva a uma maior variedade de produtos disponíveis, levando as pessoas a comprar os produtos que melhor atendam às suas necessidades, dinamizando o fornecimento de produtos e serviços personalizados.

Outro fenômeno percebido do baixo custo de pesquisa é o crescimento da chamada economia compartilhada e das plataformas “peer-to-peer”.

The reduced costs of search have led to the development of online "peer-to-peer" platforms dedicated to facilitating matching. The variety of such online matching markets is extraordinary: workers and firms, buyers and sellers, investors and entrepreneurs, vacant rooms and travelers, charities and donors, dog walkers and dog owners, etc. Several of these markets have been dubbed the "sharing economy" because people are able to use unused objects or skills better. Most "sharing economy" platforms are not sharing in the sense learned by kindergarteners: customers typically pay for the "shared" services (GOLDFARB, TUCKER, 2019, p.8)

Entre as principais razões pelas quais os mercados digitais deram origem as plataformas está o baixo custo de pesquisa. As plataformas de economia compartilhada oferecem uma estrutura que pode aproveitar os baixos custos de pesquisa para criar correspondências eficientes. Outro ponto importante é que as plataformas aumentam a eficiência do comércio, pois além dos fatores já citados tem baixo custo de reprodução e verificação. No caso do mercado de trabalho as plataformas causam mudanças fortes na contratação, facilitando a internacionalização. Isto beneficia desproporcionalmente os trabalhadores de países em desenvolvimento. Para Graham, Hjorth, Lehdonvirta (2017), cada vez mais pessoas de baixa renda se conectam à internet, fazendo surgir as plataformas digitais como um tipo inovador de terceirização do trabalho, permitindo que clientes postem empregos e trabalhadores licitem sobre eles, permitindo que os processos de terceirização sejam realizados sem a

necessidade de mediação de terceiros. O autor continua seu raciocínio dizendo que o trabalho é transformado em mercadoria na qual os trabalhadores são transformados num “serviço de computação”. As informações disponíveis de forma “*online*” combinadas com a capacidade de enviar e receber o trabalho a longa distância, ajudam os trabalhadores que estão longe do comprador, assim os trabalhadores podem transcender algumas das restrições dos mercados locais. Tarefas como translações, transcrições, geração de leads, marketing e assistência pessoal podem agora ser feitas por trabalhadores de qualquer lugar para clientes baseados em qualquer lugar,

Outro fator que torna a economia digital a direcionadora da nova economia é relacionado ao custo de produção, a economia com custo marginal zero. Para entender melhor isto deve-se lembrar que são os dados os “drivers” desta nova economia e não mais os produtos físicos. Um bom exemplo disto é a indústria musical e fonográfica. O papel de gravadoras, distribuidoras e lojas de discos e CDs acabou e deu espaço para a indústria do “streaming” musical, houve o chamado deslocamento da riqueza. Isto certamente acabou com muitos postos de trabalho, porém, criou oportunidades para uma infinidade de profissionais, principalmente para todos aqueles artistas que não tinham acesso as antigas mídias.

A economia com custo marginal zero é a grande propulsora de “*start ups*”, microempresas ou projetos com alto grau de escalonamento, ou seja, crescimento. Projetos que se concretizaram rapidamente, baseados em plataformas digitais, que alcançam milhares ou milhões de clientes em poucos meses. Boa parte dos projetos de mídia podem ser considerados também “*start ups*”, incluindo os de novos profissionais como os “*influencers*” ou “*youtubers*”. A economia com custo marginal zero é fruto da era do conhecimento, onde comercializa-se produtos baseados em dados. Goldfarb, Tucker (2019) nos alerta sobre os benefícios e as cautelas que devem ser tomadas com relação a esta economia:

“Nevertheless, the economics of zero marginal cost, non-rival goods can shift things in favor of producers, consumers, or both. In a static model, as marginal costs fall the potential surplus rises, and so the welfare effect depends on the final price and associated deadweight loss. The final price and deadweight loss depend on legal and technological tools for exclusion, which relate to the ability

to track behavior, we emphasize that the underlying technology enables firms and governments to make a choice not to exclude. This can allow individuals to enjoy the full benefits of the non-rival nature of information-based goods.” (GOLDFARB, TUCKER, 2019, p.10)

A economia de custo marginal zero pode trazer grandes benefícios como produtos muito mais baratos e para um público muito maior, porém os cuidados com a legislação e com a proteção dos produtores de conteúdo devem ser muito bem observados.

Com relação aos custos na economia digital outro ponto importante são os baixos custos de transporte. O custo de transporte de informações armazenadas em bits pela internet é próximo a zero, ou seja, o custo de distribuição de bens digitais se aproxima de zero, e a diferença no custo de comunicação seja próxima ou distante também se aproxima de zero. Além disto os custos de transporte de mercadorias vendidas pela internet também são mais baixos, pois não existe o custo de distribuição dos produtos nas lojas. A internet facilita a estocagem e a compra de produtos a granel. Goldfarb, Tucker (2019) alegam que essa queda nos custos de transporte levaria a uma “morte à distância”, empresas e indivíduos isolados seriam capazes de se conectar a economia global.

Mais um custo reduzido pela economia digital é o custo de rastreamento. Para Goldfarb, Tucker (2019), a capacidade de usar tecnologias para rastrear indivíduos permite a criação de mercados personalizados. O baixo custo de coleta de informações digitais facilita a discriminação de preços das empresas com base no comportamento passado de um indivíduo. Assim é possível trabalhar mais facilmente mercados locais, vendendo produtos com base na localização do cliente e nos seus hábitos de consumo. Como as mensagens de anúncios são enviadas para os indivíduos em bits (não mais usando os outdoors, jornais ou revistas), é relativamente fácil ver a eficiência destes anúncios, randomizar e até mesmo rastrear esses consumidores através da compra. O baixo custo de rastreabilidade modificou de maneira disruptiva todo o mercado de marketing, destruindo postos de trabalho na mídia tradicional, porém ampliando muito os horizontes e possibilidades no marketing digital. Este é um

setor produtivo que representa bem a necessidade de atualização na formação e conhecimento dos profissionais, introduzindo novas habilidades necessárias para atuação nas novas mídias.

Finalizando esta discussão sobre a redução de custos na economia digital, tem-se que registrar a redução de custos para a verificação. Ou seja, os custos relacionados à verificação de identidade e reputação, que permitem a criação de uma reputação digital. Em plataformas de compra e venda a reputação não apenas dos vendedores, mas também dos compradores, ajudam a criar uma personalidade “*online*”, desta forma obter melhores relações comerciais. Conforme verificaram Goldfarb, Tucker (2019), os vendedores que são melhores avaliados têm preços mais altos e receitas mais altas, diferenças entre “*feedback*” positivo e negativo enfatizam como o sistema de avaliação age como força disciplinar no mercado em que vendedores com baixa audiência acabam saindo do negócio.

À medida que a tecnologia avança os custos de verificação tendem a se tornarem cada vez menores, em breve, tecnologias como o Blockchain permitiram trocas de valores significativos entre duas partes não confiáveis sem a necessidade de intermediários. A confiança de um intermediário poderá ser substituída pela confiança de um código.

Em diversos campos, as tecnologias digitais mudam a atividade econômica, reduzindo uma série de custos econômicos específicos. Por exemplo as áreas de baixa densidade demográfica foram desproporcionalmente beneficiadas pela banda larga, porém sem grandes efeitos na geração ou destruição de empregos. Para Graham, Hjorth, Lehdonvirta (2017) a apenas 10 anos, menos de 15% da humanidade estava conectada a internet, sendo que hoje mais que 40% da população conectada. Na população de baixa renda, a 10 anos, 8% estavam conectadas, hoje cerca de 1/3. Já na questão do fluxo de comércio, nacional ou mesmo internacional, houve significativas mudanças com o aumento da produtividade. Segundo Goldfarb, Tucker (2019) existem evidências sugestivas de que a internet aumentou o comércio de bens físicos devido à redução de custos de comercialização internacional.

5.2. Plataformas digitais e mercado de trabalho

A ascensão do trabalho digital surgiu em uma confluência de duas tendências, em primeiro lugar, em grande parte do mundo o desemprego e o subemprego são uma grande preocupação social e econômica para os formuladores de políticas, para pessoas com emprego, e para pessoas em busca de emprego. Em segundo lugar, grande parte do mundo é cada vez mais caracterizada pela rápida mudança de conectividade. Diante destas duas realidades e da necessidade de mais empregos em lugares onde eles não existem atualmente, milhões de pessoas recorreram ao trabalho terceirizado através de plataformas digitais para escapar das limitações de trabalho nos mercados locais. Num primeiro momento da terceirização de mão-de-obra, ainda nos anos 80, mudou o trabalho de áreas de maior salário para outras de menor salário dentro das economias nacionais. Porém no início dos anos de 1990 a disseminação da conectividade permitiu que países como Índia e Filipinas capturassem grandes quantidades de trabalho terceirizado (Graham, Hjorth, Lehdonvirta, 2017, p.137). A ampliação da conectividade, com a melhoria técnica das redes de comunicação em todo o mundo, permitiu o surgimento das plataformas digitais para terceirização de serviços, assim trabalhadores e empregadores licitam sobre eles. A mediação do trabalho através de plataformas digitais é um processo totalmente novo, pois permite esta negociação sem a mediação de uma instituição formal e as regras a ela associadas. Os trabalhadores podem transcender regras e limitações dos seus mercados locais, determinados serviços podem ser realizados por qualquer trabalhador de qualquer parte do mundo para um cliente em qualquer parte do mundo. Nas palavras de Graham, Hjorth, Lehdonvirta (2017, p.138): *“Anyone can, in theory, do any work from anywhere. An idea that, if true, could bring significant economic benefits to workers in parts of the world where good jobs are hard to come by.”*

Graham, Hjorth, Lehdonvirta (2017), porém destacam quatro preocupações fundamentais para os trabalhadores que ofertam seu trabalho em plataformas digitais: poder de barganha, inclusão econômica, cadeias de valor intermediadas e atualização. Para o autor uma das características fundamentais das plataformas de trabalho digital é que elas tentam minimizar a

regulamentação da relação entre empregado e empregador, as leis trabalhistas nacionais são raramente aplicadas aos trabalhadores digitais, esta situação se torna mais grave quando a relação trabalhista cruza as fronteiras nacionais, pois não se torna claro quais regulamentos ou jurisdição devam ser aplicados ao trabalho que está sendo transacionado.

“If we have a world in which work is a commodity that can be bought and sold (as a result of standardisation and disembedding of tasks, and the lack of regulation and protections for workers), much of this work can, in theory, be done from anywhere. Concomitantly, if work can be done from anywhere, there is the potential for competitive dynamics (in which there is more demand for work than supply of it) to result in a situation in which low-cost, low-capability suppliers of work (for instance digital workers) could be disadvantaged and become clear price-takers with little bargaining power.” (GRAHAM, HJORTH, LEHDONVIRTA, 2017, p.140)

A falta de regulamentação para o trabalho e a internacionalização do mercado, reduz o poder de barganha do trabalhador digital que está totalmente sujeito as leis de mercado.

Outro fator de preocupação para Graham, Hjorth, Lehdonvirta (2017) é a exclusão econômica. Apesar da possibilidade de ser amenizada com as plataformas digitais de trabalho, ela também pode ser agravada. Um ponto positivo das plataformas é a possibilidade de trabalhadores que sofrem discriminação devido a sua etnia ou sua religião, poderem obter emprego em mercados que não os seus locais. Ou ainda acessar o próprio mercado local através do anonimato, mascarando a característica pela qual ocorre a discriminação. Outro ponto importante é a possibilidade de conseguir trabalho sem a necessidade de obtenção de visto. Assim as plataformas digitais de trabalho podem, em certa medida, oferecer inclusão econômica para indivíduos que não possuem as qualificações educacionais necessárias para garantir o emprego tradicional nos mercados locais de trabalho. O outro lado da moeda é exatamente a exclusão econômica, Graham, Hjorth, Lehdonvirta (2017, p.148) relata casos explícitos de exclusão em plataformas digitais. Muitos trabalhadores que vivem em bairros pobres de países subdesenvolvidos, tais como, África do Sul, Quênia e Nigéria, precisam mudar sua localização geográfica para obter uma oportunidade de trabalho. Outras dificuldades que estes profissionais relatam é que os potenciais clientes presumiam que os trabalhadores africanos

não falariam línguas como inglês ou francês fluentemente, que não são educados ou que estavam dispostos a aceitar qualquer salário. Graham, Hjorth, Lehdonvirta (2017, p.148) no seu levantamento transcreve relatos de profissionais africanos sobre suas experiências em plataformas digitais:

“People's perception of Africa. (...) I have come up against people whose perception of this continent as a whole is just, it's downright ignorant. (...) You'll talk to people, and they think Nigeria is next door to South Africa, or we're all neighbourly, or the whole continent has got Ebola.” (GRAHAM, HJORTH, LEHDONVIRTA, 2017, p.148)

Plataformas digitais de trabalho, apresentam também certa dicotomia quando se trata de intermediação de serviços. Muitos profissionais conseguiram acessar diretamente clientes em diferentes países e partes do mundo sem a necessidade de intermediários e aumentando os seus ganhos salariais. Porém, aqueles que obtêm maior sucesso profissional, por muitas vezes se tornam intermediários de serviços, contratando outros profissionais para executarem o trabalho para eles.

Outro fator importante para aqueles que prestam serviço através das plataformas digitais é o seu posicionamento mais próximo ao cliente. Isto proporciona a estes trabalhadores o desenvolvimento de habilidades e capacidades específicas, ou seja, aprender mais sobre os seus clientes. Permite a estes trabalhadores prestar um serviço de maior valor agregado. O lado negativo também fica evidente. A terceirização habilitada pelas TIC pode facilitar que trabalhadores sejam mantidos à distância dos processos de negócio principais. Relatos levantados por Graham, Hjorth, Lehdonvirta (2017, p.152) mostram que muitos dos trabalhadores sabem muito pouco sobre os clientes para os quais estão trabalhando, realizando partes do específicas do projeto e que não permitem grandes detalhes sobre o todo. Muito não podem questionar sobre a atividade que estão realizando, tendo acesso apenas a textos escritos sobre a atividade que devem executar.

“These information asymmetries afford little in terms of providing digital workers with the possibilities of upgrading their skills in order to take on new functions or positions in the value chains in which they are embedded. Rather, information

asymmetries enforced by clients inhibit workers' ability to upgrade skills: something that is only possible if knowledge is available about the end-uses to which their labour is put." (GRAHAM, HJORTH, LEHDONVIRTA, 2017, p. 153)

Na visão de Goos (2018) o impacto do progresso tecnológico nos mercados de trabalho é compreendido por dois canais: a natureza das interações entre trabalhadores de diferentes qualificações e as novas tecnologias que afetam a demanda de trabalho e os efeitos de equilíbrio do progresso tecnológico através de consequentes mudanças nos mercados de trabalho e produtos. Vive-se em uma era de automação onde muitos empregos são potencialmente automatizados ao longo de uma ou duas décadas. Para o Banco Mundial num estudo de 2016, 60% dos empregos nos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento) são suscetíveis à automação no futuro próximo. Ainda para Goos (2018, p.364) são 3 as hipóteses mais trabalhadas pelos economistas para analisar as interações entre trabalhadores e o progresso tecnológico: mudanças tecnológicas tendenciosas (SBTC), capital-complementariedade de habilidades (CSC) e o quadro de atribuição de tarefas da mudança tecnológica de viés rotineiro (RBTC). A hipótese do SBTC baseia-se no pressuposto de que o progresso tecnológico aumenta a produtividade dos trabalhadores qualificados mais do que dos não qualificados, deslocando assim a curva de demanda de trabalho para trabalhadores qualificados mais do que os não qualificados. Desta forma, verifica-se um aumento do prémio por habilidades em relação aos não qualificados. Nota-se que a oferta de trabalhadores qualificados em países avançados tem aumentado drasticamente nas últimas 7 décadas, mesmo assim o salário dos trabalhadores qualificados tem se mantido consideravelmente acima dos não qualificados. Cita Goos (2018, p.365) que nos EUA o número de trabalhadores que completaram o ensino médio subiu de 6,4% para 29.7% entre 1940 e 2000, enquanto os com um grau abaixo do ensino médio caiu de 68% para 9%, com o aumento do prémio por habilidades.

Na hipótese capital - complementariedade de habilidade (CSC), Goos (2018, p.365) afirma que também se trata de uma estrutura oferta-demanda como a SBTC, porém não assume que o progresso tecnológico está aumentando a produtividade do trabalho. Na CSC considera-se o papel do

capital como o terceiro fator na relação (além de trabalhadores qualificados e não qualificados) e assume-se que o progresso tecnológico é capturado por uma redução de preços do capital a longo do tempo. A substituição entre o capital e a mão-de-obra qualificada é menor do que o capital e o trabalho não qualificado, assim o capital e a habilidade são complementos relativos. De qualquer maneira, assim como a SBTC, a CSC também prevê um incremento na demanda por qualificação em relação a trabalhadores não qualificados, bem como a atualização de habilidades em termos de emprego devido ao progresso tecnológico. Goos (2018, p.366) finaliza com a hipótese mais recente, a mudança tecnológica rotineira (RBTC). Esta hipótese tem como alicerce duas forças centrais para entender as recentes interações humano-máquina: (a) O progresso tecnológico não está aumentando a produtividade ou capturado habilidades por uma facilidade do preço do capital. Em vez disso, a Revolução Digital é assumida para substituir diretamente os trabalhadores que fazem tarefas rotineiras e, portanto, codificáveis. Daí o nome de mudança tecnológica tendenciosa. (b) Há auto seleção de trabalhadores de diferentes níveis de habilidade (trabalhadores de baixa, média e alta qualificação) em diferentes tarefas de acordo com vantagem comparativa.

A quarta revolução industrial substitui trabalhadores com tarefas rotineiras relacionadas a capacidade intelectual por transformá-las em tarefas codificáveis. Desta forma, esta última hipótese provoca a polarização do processo de emprego, diferente do que ocorre na SBTC ou CSC. A polarização do emprego implica que há uma relação em forma de “U” entre as mudanças da participação do emprego ao longo do tempo e empregos. Esta hipótese é uma observação empírica que mudanças nos empregos de baixa renda e de alta renda estão ocorrendo devido a substituição dos empregos intermediários (intelectuais codificáveis). Assim sobram dois tipos de trabalhadores, os de baixa renda que envolvem principalmente tarefas não rotineiras e manuais, difíceis de automatizar; e trabalhadores de alta renda, com tarefas cognitivas e abstratas não rotineiras.

Observa-se algo muito importante aqui, o progresso tecnológico muda a demanda relativa do trabalho. A adesão do capital diminui a demanda por mão-

de-obra, levando a um desemprego tecnológico. Goos (2018, p.368) cita John Maynard Keynes:

“We are being afflicted with a new disease of which some readers may not yet have heard the name, but of which they will hear a great deal in the years to come—namely, technological unemployment. This means unemployment due to our discovery of means of economising the use of labour outrunning the pace at which we can find new uses for labour. But this is only a temporary phase of maladjustment. . . . If one believes at all in the real values of life, the prospect at least opens up the possibility of benefit.” (Keynes, 1930)

Desta forma o desemprego tecnológico é um fenômeno temporário, pois, a longo prazo, um aumento da renda também levaria à saciedade na oferta de trabalho, em benefício a outras atividades como, por exemplo, o tempo de lazer.

Contrária a visão de Keynes, a hipótese de polarização do emprego indica que existirá vencedores e perdedores no progresso da Revolução Digital. As interações de habilidades de trabalhadores no atual processo são complexas. Nos anos de 1980 houve um crescimento do emprego em setores de alta remuneração, diferente dos anos 2000 onde este crescimento foi mais fraco. Percebe-se que existem “booms” de demanda por habilidades. Mais uma vez, o emprego por tarefas cognitivas e manuais aumentam, enquanto os de tarefas rotineiras diminuem. A produtividade marginal e os investimentos em novas tecnologias diminuem “à medida que o capital se acumula, diminuindo a demanda por tarefas rotineiras e cognitivas e aumentando nas tarefas manuais. Assim, existe um padrão contínuo de redução de habilidades, a menos que haja um novo avanço tecnológico que iniciaria um novo ciclo na demanda por profissionais qualificados.

5.3. Sustentabilidade – ESG

Diante dos desafios de sustentabilidade do planeta e da sociedade, perante o crescimento populacional, aumento do consumo mundial e principalmente as questões ambientais, as métricas de avaliação e valoração das empresas, principalmente daquelas listadas em bolsas mundiais, têm mudado. As tradicionais métricas econômico-financeiras têm dado lugar para

uma avaliação mais global e holística da ação das empresas. Esta avaliação é conhecida pela sigla ESG, do inglês, *Environmental, Social and Governance*, que traduzindo significa um compromisso que a empresa deve ter com as questões ambientais, sociais e de governança corporativa. Apesar de ser ainda incipiente e com métricas ainda não muito bem definidas, a ESG já está no centro do debate econômico e direciona investimentos em todo mundo. Índices ESG já foram criados e bolsas de valores de diversos países e muitos fundos de investimento não podem ignorá-la ao direcionar seus recursos financeiros para participações acionárias.

Na perspectiva do ESG a questão humana ganha outra dimensão e o compromisso social torna-se maior:

“Society has recently become aware of the environmental impacts of industrial value creation, particularly since the “Brundtland Report” of the World Commission on Environment and Development. As a result, a corporate philosophy that exclusively aims to maximize profits and completely neglects other stakeholders is no longer accepted. This change in awareness has helped Corporate Social Responsibility reach its current and ongoing relevance. The Triple Bottom Line of sustainability includes the three dimensions profit, planet, and people, which represent economic, environmental, and social aspects (...) The social perspective includes economic action that respects the human and social capital of a society, and complements the Triple Bottom Line.”
(BIRKEL et al, 2019, p.3)

Completa afirmando Birkel et al (2019, p.3), que devido às interdependências das questões ambientais, sociais e econômicas, as diferentes dimensões da sustentabilidade devem ser consideradas no estratagema da organização na indústria 4.0. Cria-se benefícios em relação à dimensão social, com sistemas de assistência inteligente e interfaces humano-máquina adequados que podem levar ao aumento da satisfação dos funcionários. Aumento da flexibilidade no processamento de determinadas tarefas possibilitando o trabalho feito a partir de casa.

Por outro lado, o autor torna-se cético diante dos desafios da automação e autonomização do trabalho:

“In the social dimension, it is discussed how occupational profiles and working habits will change, how some tasks will fall to

autonomous systems, and how the automation of simple tasks will continue to progress, which can lead to job losses.” (BIRKEL, 2019 p.4)

Na sua leitura, ainda não há como afirmar se a implementação da indústria 4.0 levará a uma redução inicial dos empregos pois existe uma ampla discordância de opiniões a respeito disto, dispares e até contraditórias. A visão de Saeid Nahavandi a respeito da quarta revolução industrial é mais otimista, em suas palavras:

“The fourth phase of revolution utilizes the Internet of Things (IoT) and cloud computing for the provision of a real-time interface between the virtual and physical worlds—the so-called cyber-physical systems. Although Industry 4.0 is not yet well grown, many industry pioneers and technology leaders are looking ahead to the Fifth Industrial Revolution: autonomous manufacturing with human intelligence in and on the loop. With the aggressive growth and spread of the Internet, it is anticipated that an additional 3 billion people will access the Internet by 2025”. (NAHAVANDI, 2019, p.1)

A indústria 4.0 não está ainda bem estabelecida, é prematura ainda, sua evolução será rápida e culminará na indústria 5.0. Nesta fase bilhões de pessoas ainda serão introduzidas à internet e a indústria ganhará um perfil mais personalizado, isto é, a produção passará a ser personalizada para cada cliente.

5.4. Os riscos sociais e as novas tecnologias

As tecnologias disruptivas da indústria 4.0 causaram uma crise na educação e na formação de profissionais. Com os sistemas automatizados e autônomos ganhando cada vez mais espaço, puxados por uma forte corrida para baixar os custos de produção e manter as margens operacionais, não apenas as profissões, mas as funções e cargos têm sofrido profundas reestruturações, criando especializações e acabando com muitas outras. Devido a aceleração deste processo as incertezas são enormes. Assim o investimento torna-se cauteloso e cético:

“Industry 4.0 technologies require large investments, with an unknown duration for amortization together with uncertain success.

Technically, it would be possible to automate, digitize, and network many processes of operational value creation. However, this requires large expenditures for the infrastructure, implementation, and maintenance. It is assumed that the digitization and interconnection of industrial value creation is characterized by a high degree of complexity. It is questionable which processes will actually be economically profitable in the long term.” (BIRKEL et al, 2019, p.9)

Muitas das novas tecnologias têm ciclo de vida curtíssimo, tornando-se difícil mensurar o tempo de amortização dos investimentos. Para Birkel et al (2019) a rentabilidade de curto e médio prazo das novas tecnologias pode ser negativa, são necessários altos investimentos com que vêm junto com implementações complexas e os benefícios só ocorrem com atraso de tempo. Este risco torna-se gigantesco para as pequenas e médias empresas onde uma empresa inteira pode ser “apostada” numa tecnologia que pode falhar e levá-la a mortalidade.

Outra criticidade das novas tecnologias é que seu desenvolvimento está calçado em matérias-primas que tem suas reservas mundiais limitadas, isto levanta questionamentos sobre o fornecimento futuro e o custo do desenvolvimento.

Também são necessários altos investimentos em profissionais com as habilidades raras e necessárias as novas tecnologias. Profissionais de ciências da computação, programação, segurança de dados ou cientistas de dados. A escassez destes profissionais se torna um risco e segura a implementação de novas tecnologias em muitos setores onde a conta do investimento não fecha.

A integração da Indústria 4.0 pode levar à abertura da lacuna social. Parte da força de trabalho será capaz de atender aos requisitos alterados e se preparar adequadamente para os desafios do futuro através de mais treinamento e educação. Não está claro o que acontecerá com aqueles que não têm sucesso nesse desenvolvimento. Pode-se supor que isso levará a tensões sociais dentro das empresas e na sociedade.

“A social risk is the possible loss of jobs. The employees expect there to be a shift in the necessary competencies within companies in the future. This particularly affects those activities, which can be automated as well as activities within the range of the information and communication technology. This shift can lead to job losses if employees are not able to adapt quickly enough and satisfy the new

requirements. Hereby, it has to be noted that, in addition to the roles performed by personnel with low qualifications such as repetitive tasks, planning and decision-making could also become automated, meaning that more highly qualified personnel could also be at risk of job loss. Therefore, personnel with different competencies need to be able to develop new competencies, which is a major risk in the social dimension of Industry 4.0.” (BIRKEL et al., 2019, p.13)

A capacitação dos atuais empregados em novas habilidades, assim como o desenvolvimento de treinamento em habilidades até o momento desconhecidas, mas que se tornam importantes no novo cenários, são duas medidas necessárias para evitar um alto desemprego no cenário atual. Muitos poucos profissionais são inclinados ao desenvolvimento do conhecimento em TI, outro ponto crítico para a realidade das empresas. Para Goos (2018, p.371) é necessário o desenvolvimento de uma política de educação e treinamento. Existe uma escassez de trabalhadores técnicos altamente educados devido ao progresso tecnológico em curso, isto é resolvido com investimento em educação de alta tecnologia. As organizações também enfrentam dificuldade de manter seus empregados em longos períodos de treinamento. Isto dificulta a atualização daqueles que estão atualmente empregados, tornando estes empregados menos atrativos perante os novos aprendizes que estão melhor formados.

Segue Birkel et al. (2019) no desenvolvimento de sua pesquisa:

“In order to successfully establish Industry 4.0, there is a call for a changed requirement profile for employees. In particular, IT-related skills will be in demand in the future, as will interdisciplinary thinking and acting. Training, advanced training, and new training programs are required to prepare employees. However, not all of the employees will have the necessary openness for this, which will lead to internal problems. New demands on employees and additional tasks at work can lead to overload and strain. As explained above, new competencies are required for employees. Among others, more competencies in the field of information and communication technology as well as a high degree of flexibility will be required. The handling of new systems and the use of technical components will place additional demands on employees, which will increase the pressure to learn and change. There will be also further tasks for employees in the future. If previously manual tasks become completely automated, employees need to be able to obtain new tasks. For instance, an operator of a machine could become a “manager” of several machines. The new requirements, coupled with the new tasks, entail the risk that some employees will

receive more responsibility, which is perceived as a heavy burden, and could result in the feeling of being overtaxed and overloaded in their job. (BIRKEL et al., 2019, p.14).

Fica claro que muitos empregos desaparecerão completamente, mas a sociedade precisa dar uma resposta para estas pessoas cujos empregos não serão mais necessários. Serão necessários empregados mais qualificados. São necessárias novas habilidades especiais, principalmente relacionadas ao uso das TICs, existe um risco enorme que os trabalhadores não possam se qualificar de forma rápida e suficiente. Até para aqueles profissionais que executam tarefas não rotineiras e hoje sentem menos o impacto da automação já existe uma ameaça eminente, argumenta Goos (2018, p.374) que as tarefas trabalhistas não rotineiras de hoje podem ser automatizadas em breve por avanços contínuos em robótica e inteligência artificial. Complementa:

“Algorithms embodied in robots are increasingly performing like the perceptual parts of the brain, such that robots are making large strides in their non-cognitive abilities such as human interaction and perception. Another example that illustrates the consequences of AI being implemented in labour markets, including its impact on our educational systems and through automated decision-making and screening in job search and hiring processes.” (GOOS, 2018, p 374)

Nahavandi (2019, p.2) vislumbra um futuro um pouco mais promissor. Para ele a indústria 5.0 será a resposta para a questão do emprego. Na visão do autor a indústria 4.0 é a automação de processos e a introdução da computação de borda de forma distribuída e inteligente. Seu único foco é melhorar a eficiência do processo, e, assim, ignora inadvertidamente o custo humano resultante da otimização dos processos. O autor continua seu raciocínio dizendo que a indústria 4.0 sofrerá muita resistência por parte dos sindicatos e políticos, neutralizando alguns benefícios para que se possa melhorar o número de empregos. A indústria 5.0 resolve esta questão.

‘The Fifth Industrial Revolution will pair human and machine to further utilize human brainpower and creativity to increase process efficiency by combining workflows with intelligent systems. While the main concern in Industry 4.0 is about automation, Industry 5.0 will be a synergy between humans and autonomous machines. The autonomous workforce will be perceptive and informed about

human intention and desire. The human race will work alongside robots, not only with no fear but also with peace of mind, knowing that their robotic co-workers adequately understand them and have the ability to effectively collaborate with them.’ (NAHAVANDI, 2019, p.3)

Isto levaria a um processo de produção extremamente eficiente e com alto valor agregado, resultando em redução de desperdícios e custos agregados. O robô se torna não apenas uma máquina programável, mas um companheiro dos humanos na realização das tarefas. O ser humano passaria a ter uma grande satisfação em trabalhar com robôs e não o viria como uma ameaça. Segundo Nahavandi (2019) surgirá um novo papel na indústria chamado CRO – Chief Robotics Officer. O CRO será responsável por tomar decisões para que máquinas e robôs sejam adicionados ou removidos do ambiente da fábrica para o melhor desempenho.

A indústria 5.0 trará desafios sem precedentes no campo da interação homem-máquina (HMI), pois colocará as máquinas muito próximas do cotidiano de qualquer ser humano. Embora obcecados com máquinas como dispositivos assistenciais programáveis, não são uma versão de cobots (robôs colaborativos). A indústria 5.0 aumentará a produtividade e a capacidade operacional, reduzirá a lesão no trabalho e reduzirá os ciclos de tempo de produção. Nahavandi acredita que a indústria 5.0 gerará mais empregos do que tirará.

‘However, contrary to immediate intuition, Industry 5.0 will create more jobs than it takes away. A large number of jobs will be created in the intelligent systems arena, AI and robotics programming, maintenance, training, scheduling, repurposing, and invention of a new breed of manufacturing robots. In addition, since repetitive tasks need not be performed by a human worker, it will allow for creativity in the work process to be boosted by encouraging everyone to innovatively use different forms of robots in the workplace.’ (NAHAVANDI, 2019, p.10)

O autor ainda conclui de forma otimista afirmando que o impacto da indústria 5.0 ainda será muito maior, pois permitirá a criação de um novo ecossistema de soluções personalizadas para robótica, em termos de software e hardware, promovendo um aumento da economia e do fluxo de dinheiro em todo o mundo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. Discussão final

Não sobram dúvidas que a educação de alta qualidade e alinhada com o progresso tecnológico digital é tema indispensável para as políticas necessárias para a manutenção do emprego. Conforme relata Goos (2018, p.372) a União Europeia adotou uma agenda renovada em 2017 para o ensino superior. Um dos objetivos desta agenda é atrair mais alunos para as áreas de ciências, engenharia e matemática, profissões médicas e ensino. Também é objetivo desta agenda estimular a cooperação entre institutos de ensino superior e empregadores, estimular a mobilidade internacional dos alunos e padronizar ainda mais as qualificações de habilidades, aumentar a transparência sobre as escolhas do ensino superior para os alunos e investir na qualidade do professor.

Existe uma escassez de mão-de-obra de profissionais altamente qualificados, mas também por trabalhadores com habilidades sociais, motivacionais e interacionais que são difíceis de automatizar. Estas ocupações de baixa remuneração também dependem de uma política de qualificação e treinamento e muitas habilidades podem ser ensinadas. Ao contrário de políticas educacionais que promovem o ensino superior, especialmente orientado a ciência e tecnologia, muito menos é feito na implementação de políticas que investem em habilidades para todos, em especial as habilidades não rotineiras para trabalhadores menos escolarizados em trabalhos de baixa remuneração.

Adotada a hipótese de RBTC (mudanças tecnológicas de viés rotineiro) e entendido que ocorre uma polarização do trabalho em forma de “U”, onde existe uma participação cada vez maior das atividades manuais e das intelectuais cognitivas na economia, em detrimento das intelectuais rotineiras e codificáveis que estariam por desaparecer, deve-se acreditar que a necessidade de mudanças e adaptações no sistema educacional torna-se emergencial. Para Goos (2017, p. 374) O impacto da Revolução Digital nos mercados de trabalho é caracterizado exclusivamente por um processo de polarização do emprego em toda a economia. Por meio da polarização do emprego, o progresso digital contínuo resulta em vencedores e perdedores no mercado de trabalho, com uma fração crescente de famílias tendo que pagar a renda de empregos de baixa remuneração.

Pela RBTC entende-se que alguns postos de trabalho nunca mais voltaram a existir, o que vai de encontro com a proposição 2, introduzida no início deste trabalho - ***Pouco a pouco, as máquinas destruirão, mais do que criarão, cada vez mais postos de trabalho. Supõe-se, que produziria-se cada vez mais bens e serviços com cada vez menos trabalho humano (jobless growth).*** Ou seja, as chamadas tarefas rotineiras (sejam elas manuais ou intelectuais), deixarão de ser executadas por seres humanos e passarão a ser executadas por máquinas. Porém Nahavandi (2019) argumenta que esta situação é passageira, sendo um processo evolutivo que nos levará a indústria ou sociedade 5.0. No estágio 5.0 a sociedade estaria totalmente adaptada a automação e autonomização e as máquinas passarão a ser auxiliares, trabalhando juntamente com os humanos e compartilhando o mesmo espaço. Pela ótica de Nahavandi ganha força a proposição 1 - ***No curto prazo a automação e autonomização das máquinas, sim reduz os postos de trabalho, mas no médio-longo prazo criam muitos mais e, portanto, não ocorre o temido desemprego tecnológico.***

Certamente a sociedade passa por um período de transição, onde mudanças ocorrem de forma rápida e com grande insegurança com relação ao futuro. No levantamento realizado por Birkel et al. (2019) identificou-se grandes dúvidas por parte das indústrias com respeito as mudanças provocadas pela Revolução Digital. Os relatos indicam insegurança por parte de empresários, investidores e pelos empregados. Muitos executivos têm medo de tomar decisões erradas e não ter o retorno dos seus investimentos. Isto inibe a adoção das novas tecnologias e a preparação dos empregados nas novas habilidades e conhecimentos. É gerado um desemprego imediato e de forma mais impactante em países menos industrializados. Uma relação que ficou conhecida como a "Grande Curva Gatsby" demonstra que existe uma dispersão entre a desigualdade de renda e sua mobilidade. Isto implica que sociedades menos tecnológicas sofrem mais com as dúvidas de migração e incertezas a respeito das tecnologias 4.0 Graham, Hjorth, Lehdonvirta (2017) escrevem que uma forma de garantir que os benefícios da Revolução Digital sejam amplamente compartilhados entre as famílias é através de mudanças nos impostos e transferências. Por exemplo, é questionável tributar a renda do trabalho muito mais do que a renda de capital quando os trabalhadores e o capital estão

competindo pelos mesmos empregos. Adotando este tipo de política governamental existem maiores chances de alcançar a proposição 1. Países com maior capacidade de distribuir os benefícios da Revolução Digital ganhariam mais tempo de preparar sua população para a nova realidade da quarta revolução industrial.

O que pode tornar a transição mais facilitada também são as plataformas digitais. Graham, Hjorth, Lehdonvirta (2017, p.138) afirmam que muitos governos, organizações do terceiro setor e atores do setor privado continuam a ver um potencial significativo de desenvolvimento no trabalho digital: empregos podem ser criados para alguns dos mais pobres do mundo, aproveitando a conectividade e a disposição de um número crescente de empresas para terceirizar processos de negócios.

A atenção de ações públicas, de governos nacionais e de instituições supraestatais como o Banco Mundial e a ONU, será de suma importância para manter os índices de desemprego dentro de níveis satisfatórios. Governos como os da Nigéria, Malásia e Filipinas, e grandes organizações como o Banco Mundial, estão cada vez mais vindo a ver o trabalho digital como um mecanismo para ajudando alguns dos mais pobres do mundo a escapar das unidades de oportunidade limitadas para o crescimento econômico em seus contextos locais. Como observa Goos (2018), nesta fase nascente, é importante, portanto, refletir não apenas sobre o que já se sabe sobre as geografias desiguais do trabalho digital e dos atritos enfrentados pelos trabalhadores digitais, mas também para vislumbrar alternativas e estratégias que possam trazer um mundo de trabalho mais justo. Como tal, a ameaça fundamental à prosperidade futura não é a tecnologia em si, mas a falta de governança. A forma que os governos atuarem na questão será fundamental para o encaminhamento entre as preposições 1 e 2. Conforme expõe Goldfarb, Tucker (2019) em seu artigo sobre a economia digital existe um deslocamento das riquezas entre os setores da economia e que isto não implica somente na destruição de postos de trabalho, mas na criação de muitos outros. A Economia Digital proporciona uma enorme redução de custos e isto acarreta novas oportunidades para mercados antes não existentes ou inalcançáveis para muitos profissionais. O surgimento de novas oportunidades de trabalho seria apenas questão de tempo e válida novamente a proposição 1.

A análise apresentada nesta dissertação nos leva a acreditar que o atual quadro de desemprego ou subemprego é um quadro passageiro, existe sim um forte ganho de produtividade com as mudanças provocadas pela economia da Era do Conhecimento que poderia nos levar a um quadro de superprodução e “jobless growth”, mas que pode ser administrado por políticas corretas. A empregabilidade é uma questão de educação, capacitação e conhecimento.

Para a sociedade não caminhar para um jogo de ganhadores e perdedores, neste processo, a capacitação e o desenvolvimento de novas habilidades devem ser trabalhados de forma dinâmica e num nível estratégico. É necessário o desenvolvimento de habilidades não somente para a camada de alta renda e dos trabalhos intelectuais e cognitivos, mas reforçar a formação do grupo de atividades manuais não rotineiras.

A proposição 2, onde ***pouco a pouco, as máquinas destruirão, mais do que criarão, cada vez mais postos de trabalho, neste entendimento é apenas uma condição particular da proposição 1 que caracteriza o desemprego apenas como um fenômeno passageiros e, a longo prazo a criação de empregos é muito maior que a destruição.*** A grande questão não é o que a quarta revolução industrial vai provocar, mas sim a capacidade de ação para a adaptação, o mais rápido possível, as novas realidades. O período de desemprego provocado pela automação e autonomização pode ser alongado se a sociedade adotar um posicionamento errado diante dos fatos.

Este trabalho sofreu as limitações provocadas pelo tempo necessário para a pesquisa e a construção de conexões ente as ideias dos diversos autores envolvidos. A bibliometria permite a obtenção de um volume impressionante de artigos altamente qualificados em revistas de auto impacto. A capacidade humana para o entendimento e análise de todo este material é limitada. Certamente há espaço para uma análise muito mais detalhada de muitas nuances da temática abordada. Fica esta dissertação limitada a uma introdução ao tema e aberta a um aprofundamento muito maior.

6.2. Sugestões para trabalhos futuros

Este trabalho de pesquisa limitou-se apenas a uma primeira introdução ao problema apresentado. O aprofundamento em muitas questões, torna-se necessário para o melhor entendimento das relações de causa e efeito dos fenômenos atualmente observados. A velocidade de mudança do quadro social também é fator impactante para o estudo. As mudanças provocadas pela Era do Conhecimento ocorrem com grande dinamismo e necessita de um acompanhamento constante. Muitos temas necessitam maior atenção, como, por exemplo, o deslocamento da riqueza. Melhor dizendo, como ocorre as substituições de setores na Economia Digital, para onde os investimentos caminham e com que velocidade. A adoção da indústria 4.0 e sua transformação na indústria 5.0 – com que velocidade e segurança diferentes setores da economia estão migrando e conseguindo investir nas novas tecnologias. Isto leva também ao estudo e aprofundamento de políticas públicas para garantir a mobilidade de renda. Como governos nacionais e organizações internacionais estão trabalhando políticas que garantam a equidade no acesso dos benefícios trazidos pela revolução digital. A regulamentação e legislação do trabalho digital, que garantias podem ser dadas aos trabalhadores digitais para que não sejam injustiçados num livre mercado de ofertas de postos de trabalho e mão-de-obra muito agressivo. Finalmente não se deve esquecer da construção e preparação do cidadão do futuro. Como deverá ser planejada e implementada a educação 5.0. O que esperar da educação para a melhor capacitação e formação de habilidades para a sociedade 5.0 e a garantia de trabalho e renda.

REFERÊNCIAS

ALTENRIED, M. ***The platform as factory: Crowdwork and the hidden labour behind artificial intelligence***. Capital & Class, 1-14, 2020.

ARENDT, H. ***A Condição Humana***. 13ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2014.

ARIA, M., CUCCURULLO, C. ***Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis***. Journal of Informetrics, Amsterdam, Volume 11(4), 959-975, 11-2017.

BERTALANFFY, L. V. ***Teoria Geral dos Sistemas: Fundamentos Desenvolvimentos e Aplicações***. 2º. Edição. Petrópolis: Editora Vozes, 2006.

BIBLIOMETRIX, University of Naples Federico II, Naples. Disponível em: < <https://www.bibliometrix.org> > Acessado em: 28 de outubro de 2021.

BIBLIOSHINY, University of Naples Federico II, Naples. Disponível em: < <https://bibliometrix.org/Biblioshiny.html> > Acessado em: 28 de outubro de 2021.

BIRKEL, H. S. et al. ***Development of a Risk Framework for Industry 4.0 in the Context of Sustainability for Established Manufacturers***. Sustainability. Volume 11, 2-28, 01-2019.

Clarivate Analytics Web of Science Disponível em: < <http://www.webofknowledge.com/> >. Acesso em: 20 de agosto de 2021

DE MASI, D. ***O Mundo Ainda é Jovem: Conversas sobre o futuro próximo***. 1ª Edição. São Paulo: Editora Vestígio, 2019.

GOLDFARB A., TUCKER C. ***Digital Economics***, Journal of Economic Literature, Volume 57(1), 3–43, 2019.

GOOS, M. ***The Impact of Technological Progress on Labour Markets: Policy Challenges***. Oxford Review of Economic Policy, Oxford, Volume 34(3), 362–375, 2018.

GRAHAM, M., HJORTH I., LEHDONVIRTA V. ***Digital Labour and Development: Impacts of global digital labour platforms and the gig economy on worker livelihoods***, Transfer: European Review of Labour and Research, Volume 23(2), 135-162, 2017.

HARARI, Y. N. ***Sapiens: Uma breve história da humanidade***. 1ª Edição. Porto Alegre: L&PM Editores, 2015.

HOBBSAWN, E. J. ***Da Revolução Industrial ao Imperialismo***. Rio de Janeiro: Editora Forense-Universitária, 1978.

HOUAISS, A. et al. **Dicionário Houaiss Da Língua Portuguesa**. 1º. Edição. São Paulo: Editora Objetiva, 2009.

LOCKE, J. **Segundo Tratado sobre o Governo Civil e Outro Escritos: Ensaio sobre a origem, os limites e os fins verdadeiros do governo civil**. Petrópolis: Editora Vozes, 1994.

MACHADO JUNIOR, C. et al. XXXVIII Encontro da ANPAD, 2014, Rio de Janeiro, **Análise de Viabilidade de Utilizar as Leis da Bibliometria em Diferentes Bases de Pesquisa**, 16 p.

NAHAVANDI, S. **Industry 5.0 – A Human-Centric Solution**. Sustainability, Volume 11(16), 1-13, 08-2019.

SCIENCE MAPPING. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Vitória. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1niEsNDjcfLlwngclIFnE1nWFyrlkhay> < >
Acessado em: 28 de outubro de 2021.

SCOPUS. Disponível em: < <http://www.scopus.com/> >. Acessado em: 21 de agosto de 2021.

SMITH, A. **A Riqueza das Nações: Investigação sobre sua natureza e suas causas – Volume I**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996.