

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ALEIXA MAYARA DOS REIS

A INDÚSTRIA 4.0 E SUAS TECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE
COVID-19: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

UBERLÂNDIA

2021

ALEIXA MAYARA DOS REIS

A INDÚSTRIA 4.0 E SUAS TECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE
COVID-19: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Gestão da Informação, da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta.

UBERLÂNDIA

2021

A INDÚSTRIA 4.0 E SUAS TECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE
COVID-19: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado para
a obtenção do título de Bacharel no Curso de
Graduação em Gestão da Informação da
Universidade Federal de Uberlândia (MG) pela
banca examinadora formada por:

Uberlândia, 21 de junho de 2021.

Prof. Dra. Michelle de Castro Carrijo, UFU/MG

Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta, UFU/MG

Prof. Dra. Valeriana Cunha, UFU/MG

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o surto da pandemia da COVID-19 (SARS-CoV-2) e sua relação no contexto das tecnologias da Indústria 4.0. Através deste estudo bibliométrico, foi possível encontrar 21 documentos que correspondem ao tema, sendo 5 deles, sobre os impactos causados pela pandemia da COVID-19 em relação a Indústria 4.0, e notáveis 16 trabalhos, que dizem respeito a Indústria 4.0 resolvendo os problemas acerca da COVID-19. Com este resultado, foi possível creditar as tecnologias que envolvem a Indústria 4.0 sua participação efetiva em diversas áreas da sociedade afetada, desde a manufatura de itens de prevenção contra o vírus, como também na detecção de sintomas, no tratamento avançado, e no desenvolvimento e distribuição em massa de vacinas. Em consequência, uma nova geração de tecnologias e serviços baseados na Indústria 4.0 continua a crescer, atraindo grandes quantidades de fundos de investimento, pesquisa e inovação globalmente.

Palavras Chave: [COVID-19] [Coronavírus] [Indústria 4.0]

ABSTRACT

The objective of this work is to conduct a systematic review of the literature about the COVID-19 (SARS-CoV-2) and its relationship in the context of Industry 4.0 technologies. Through this bibliometric study, it was possible to find 21 documents that correspond to the theme, 5 of them, about the impacts caused by the COVID-19 pandemic in relation to Industry 4.0, and remarkable 16 works, about the Industry 4.0, solving problems caused by COVID-19. With this result, it was possible to credit the technologies that involves Industry 4.0 their effective participation in many areas of the affected society, from the manufacture of virus prevention items, as well as symptom detection, advanced treatment and the development and mass distribution of vaccines. As a result, a new generation of technologies and services based on Industry 4.0 continues to grow, attracting large amounts of investment, research and innovation funds globally.

Keywords: [COVID-19] [coronavirus] [industry 4.0]

SUMÁRIO

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 5 |
| 2. METODOLOGIA..... | 7 |
| 3. ANÁLISE DOS RESULTADOS | 9 |
| 4. DISCUSSÃO..... | 13 |
| 5. CONCLUSÃO | 15 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 16 |

1. INTRODUÇÃO

No início de dezembro de 2019, um coronavírus, mais tarde intitulado como SARS-CoV-2, causou um surto na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, se espalhando rapidamente para outras partes da China, e em um curto período de tempo alastrando para países do mundo todo, causando a então conhecida pandemia da COVID-19 (RODA et al., 2020). Devido ao seu alto nível de contaminação e proliferação (VELAVAN; MEYER, 2020), a doença acarretou mudanças necessárias no comportamento das diversas áreas socioeconômicas, incluindo o campo industrial, mais precisamente, a Indústria 4.0.

Por efeito do surgimento de um surto pandêmico, urge a necessidade de demanda por equipamentos essenciais de saúde, maquinário hospitalar, medicamentos e vacinação em massa, juntamente com a exigência de aplicações de tecnologias de informação avançada, (JAVOID et al., 2020). Desta forma, a Indústria 4.0 possui um destaque significativo no que tange ao cumprimento de tais requisitos, tanto no auxílio das medidas de isolamento social, quanto para o combate direto à doença.

A expressão Indústria 4.0, também conhecida como a quarta revolução industrial, descreve uma série de mudanças nas formas e práticas trabalhistas de uma organização, demarcada por soluções tecnológicas que consistem na manufatura inteligente e tecnologias de informação que cumprem com suas funções em diferentes setores (SCHWAB, 2016). Tais tecnologias garantem flexibilidade, economia e sustentabilidade em produção, onde os processos são facilitados devido a melhoria na comunicação, automação, armazenamento e processamento de dados (WANG; WANG, 2016).

A Indústria 4.0 consiste em um sistema inteligente, suas ferramentas são utilizadas para uma flexibilização de produção onde os processos e informações são gerados em tempo real por tecnologias como *Smart Manufacturing*, *Cloud Computing*, IoT (*Internet of Things*) e IoS (*Internet of Services*). Tecnologias que se fundamentam na comunicação entre sistemas ciberfísicos, utilizando inteligência artificial, programação, sensores, medidas inteligentes do uso de energia, interação entre máquinas, automação e pessoas (LIU et al., 2017).

A *Smart Manufacturing*, é de suma importância para a composição da Indústria 4.0, pois consiste no ponto o qual ocorre a integração vertical, onde máquinas e produtos se comunicam entre si, elevando a produção cooperativamente. A tecnologia consiste em dispositivos, objetos e máquinas compostos por sensores conectados via *internet* e controlados por *software* (LIU et

al., 2017). Ou seja, as tecnologias e sistemas baseados na manufatura inteligente conseguem responder a situações complexas e adversas em tempo real (DAVIS et al., 2015).

Em um cenário pandêmico, onde a demanda por equipamentos específicos é aumentada a manufatura inteligente, destaca-se na fabricação de itens descartáveis essenciais relacionados a saúde e salubridade, a fim de suprir a escassez de produtos. Fornecendo uma cadeia de suprimentos inteligente de descartáveis e equipamentos médicos durante a pandemia, onde os pacientes são capazes de receber os itens médicos essenciais necessários a tempo (ACIOLI; SCAVARDA; REIS, 2021).

Os sistemas ciberfísicos (CPS) são sistemas de cooperação entre entidades computacionais onde permanecem em forte conexão com o mundo físico. Enquanto os processos são gerados, estes fornecem e consomem, ao mesmo tempo, serviços de acesso a dados e processamento de dados disponíveis *online* (KANG et al, 2016). Os CPS é uma tecnologia fundamental acerca das informações da COVID-19, os rastreadores podem coletar dados quase em tempo real de fontes ao redor do mundo todo e posteriormente equipar os cientistas, médicos, epidemiologistas e legisladores com informações mais recentes (JAVAID et al., 2020).

Internet of Things (IoT) são sistemas que utilizam da tecnologia de informação e estão conectados entre todos os subsistemas, sejam processos internos ou externos, objetos, redes de fornecedores, clientes e que se comunicam e cooperam entre si. Já *Internet of Services* (IoS) são serviços internos e intraorganizacionais disponibilizados e usados pelos membros da cadeia de valor e impulsionados pela computação em nuvem e big data (LIU et al., 2017).

Sistemas baseados em *Internet* podem ser aplicados fornecendo um alívio a rede da cadeia de suprimentos (*Supply Chain*), com sistemas integrados a dispositivos interconectados ao setor de saúde, sendo vitais ao combate do surto do coronavírus. Casos suspeitos e todos os dispositivos médicos, incluindo os centros de controle e monitoramento da doença, ambulâncias e pacientes são conectados via *internet* e, e em casos de emergência, podem informar automaticamente a equipe médica mais próxima. IoT reúne informações de casos suspeitos por meio de aplicativos móveis, e com base em suas prioridades, são capazes de realizar agendamentos com ambulâncias, ou consultas *online* (ZAHEDI et al., 2021).

A computação em nuvem (*Cloud Computing*) é uma tecnologia *online* usada amplamente para o aumento do compartilhamento de dados, dentro e fora dos limites da empresa, melhorando o desempenho dos sistemas ganhando agilidade e flexibilidade (LIU et al., 2017). Em tempos de isolamento social devido ao surto da COVID-19, o entretenimento, trabalho e estudos presenciais, passaram do mundo físico ao virtual, utilizando aplicativos como

Zoom video, Slack, Netflix por meio de serviços em nuvem como *Amazon Web Serviços, Microsoft Azure e Google Cloud* (JAVAID et al., 2020).

A aplicação do conjunto das ferramentas da Indústria 4.0 na medicina já foi caracterizada por alguns autores como “Medicina 4.0” (THUEMMLER; BAI, 2017), essa abordagem tende a se concentrar no paciente em ambiente hospitalar assim como em qualquer outro local, otimizando e adaptando o tratamento para melhores resultados clínicos e estabilizando um sistema de saúde sobrecarregado, como nos casos da pandemia da COVID-19. Como uma extensão das iniciativas tradicionais da “telessaúde”, uma nova geração de tecnologias e serviços baseados na Indústria 4.0 continua a crescer, atraindo grandes quantidades de fundos de investimento, pesquisa e inovação globalmente (SARFRAZ et al., 2021).

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o surto da pandemia da COVID-19 (SARS-CoV-2) e sua relação no contexto das tecnologias da Indústria 4.0. Dessa forma, são observados a ênfase de artigos científicos e seus aspectos técnicos, seus objetivos, por meio das palavras chave: COVID-19, Indústria 4.0, como um estudo bibliométrico. No próximo tópico, será apresentada a metodologia utilizada para a realização deste trabalho.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada é baseada em uma revisão sistemática da literatura sobre os estudos da COVID-19 e sua relação no contexto das tecnologias da Indústria 4.0. Inicialmente, foi realizada uma busca com as seguintes palavras-chave: 1) “covid-19” ou “coronavirus” e “industry 4.0”. Os resultados são apresentados na tabela 1.

O processo de busca das palavras-chave foi realizado entre 16.04.2021 e 24.04.2021 em duas das principais bases de dados internacionais (*Scopus e Web of Science*), e a análise inicial dos dados foi realizada por meio do *software VOSViewer*, construção, visualização e operação de mapas de redes bibliométricas.

As informações utilizadas para a criação dos mapas foram definidas da seguinte forma: apresentar o banco de dados utilizado neste estudo, a combinação de palavras-chave como um fator-chave no aspecto metodológico desta revisão, o número de documentos retornados pela pesquisa na base internacional, e também as informações primárias pelo *software* para a composição e construção de mapas de redes bibliométricas.

Os itens referem-se à conexão entre os termos, do qual é o objeto de interesse buscados através de palavras-chave neste trabalho, por meio das bases de dados, resultando nos documentos, suas quantidades mostradas na tabela 1. Os “links” configuram a relação entre os itens (ou termos) pesquisados. Pode-se observar na tabela 1, quantidade significativa de *links* gerados entre termos COVID-19 e Indústria 4.0, indicando que existe um número considerável de estudos relacionando os dois temas.

TABELA 1 - Resultado da co-ocorrência das palavras-chave em mapas de rede bibliométrica utilizando o *software VosViewer*

| Base de Dados | Palavras-chave | Itens | Cluster | Nº Links | Força geral do link | Mais evidências de publicações ano / mês | Nº de documentos analisados |
|----------------|--------------------------|-------|---------|----------|---------------------|--|-----------------------------|
| Scopus | Industry 4.0 covid-19 | 48 | 4 | 458 | 858 | 2020/04 | 62 |
| Web of Science | Industry 4.0 covid-19 | 43 | 5 | 323 | 559 | 2020/02 | 93 |

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados de pesquisa.

A força do *link* é determinada por valores numéricos, quanto mais alto, maior a força do *link* caracterizando, neste caso, o número de publicações em que existe a co-ocorrência de dois termos (ou palavras-chave) juntos. Durante a criação do mapa de rede *VosViewer*, o número 3 foi selecionado como o número mínimo padrão de ocorrências de palavras-chave combinadas em um documento. O peso de um item indica sua importância, um item com peso maior é considerado mais importante do que item com peso menor.

Após a busca por co-ocorrência entre os termos, foi realizada a análise de citação dos autores entre os documentos. Para a construção do mapa de rede fornecido pelo *software VosViewer*, o número 2 foi selecionado como o número mínimo padrão de ocorrências de citações, onde o resultado se encontra na tabela 2.

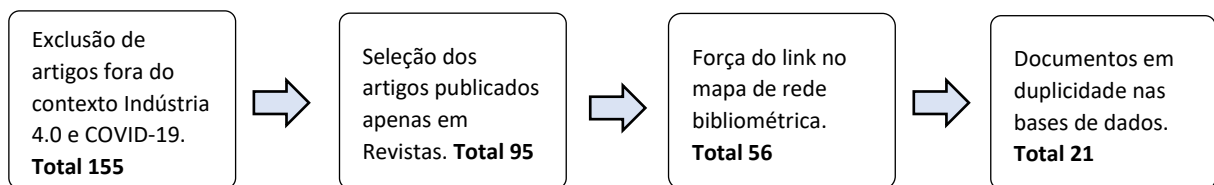
TABELA 2 - Resultado das citações em mapas de rede bibliométrica no *software VosViewer*

| Base de Dados | Palavras-chave | Itens | Cluster | Nº Links | Força geral do link | Nº de documentos analisados |
|----------------|--------------------------|-------|---------|----------|---------------------|-----------------------------|
| Scopus | Industry 4.0 covid-19 | 21 | 18 | 3 | - | 62 |
| Web of Science | Industry 4.0 covid-19 | 26 | 22 | 10 | - | 93 |

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados de pesquisa.

Foi realizado o processo de exclusão dos artigos, por meio dos critérios de seleção e análise de conteúdo dos documentos, como mostrado na figura 1. A técnica de análise de conteúdo foi feita nos artigos, seguindo as seguintes etapas: 1) Preenchimento de uma planilha *Excel*, contendo uma linha para cada item preenchido nos seguintes campos: Ano, Autor, Objetivo / Contribuições diretamente relacionadas a Indústria 4.0 e COVID-19; 2) *Link* de acesso dos artigos para definição dos fluxos de pesquisa. Esta etapa lida com os seguintes campos na análise de conteúdo dos artigos: "Objetivo" e "Contribuições".

FIGURA 1 - Fluxograma dos processos de filtragem



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados de pesquisa.

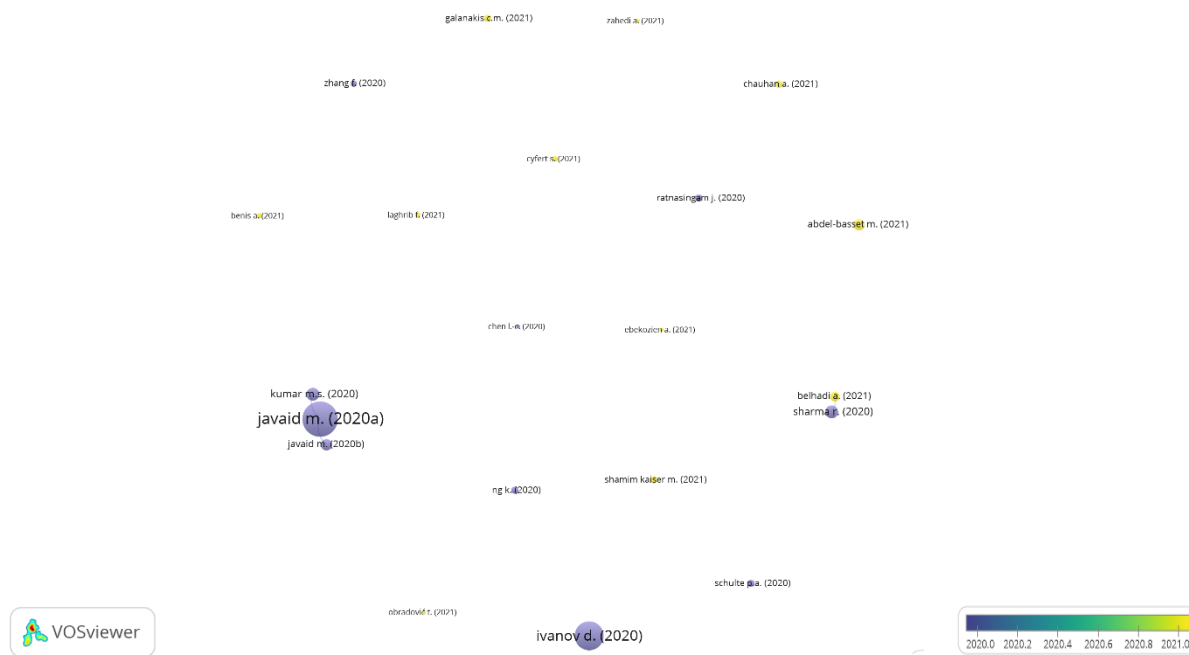
Durante a busca nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, foi feita a filtragem de publicações apenas de Revistas (*Journals*) em ambas plataformas, obtendo uma soma de 155 artigos no total. A partir deste resultado, foi gerado através do *software VosViewer*, um mapa da rede bibliométrica de revisão sistemática da literatura, onde através da força do *link*, foi possível descartar os artigos que não obtiveram uma forte ligação entre si, sobrando assim 95 artigos. A fim de evitar erros de duplicidade, foram encontrados 39 artigos em comum em ambas as bases de dados, portando, após os critérios de exclusão o resultado final foi de 21 artigos.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

No resultado de co-ocorrência das palavras-chave, os itens com um peso maior são exibidos com mais destaque do que os itens com um peso mais baixo, quanto maior o peso de um item maior será sua indicação em tela e o círculo do item, como mostrado nas figuras 2 e 3. A cor de um item é padrão e é determinada pelo cluster ao qual o item pertence.

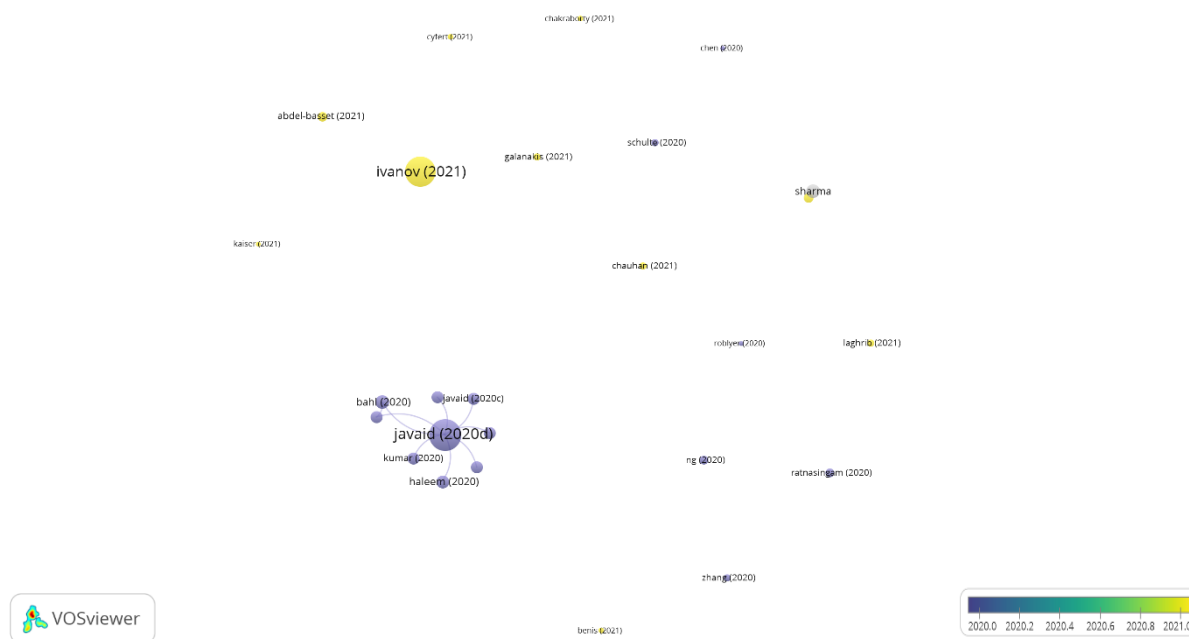
fenômeno pode ser explicado devido a data de criação e publicação dos documentos, pois foram escritos na mesma época, havendo uma baixa possibilidade de citar uns aos outros.

FIGURA 3 – Mapa de citações entre os artigos, base de dados *Scopus*



Fonte: Mapa elaborado pelo *software VosViewer* com base nos dados de pesquisa.

FIGURA 4 – Mapa de citações entre os artigos, base de dados *Web of Science*



Fonte: Mapa elaborado pelo *software VosViewer* com base nos dados de pesquisa.

Após a leitura a análise dos 21 trabalhos restantes, foi possível encontrar 2 categorias generalizadas, focadas inicialmente no objetivo principal de cada obra, como mostrado na tabela a seguir.

TABELA 3 - Metas de contexto

| Framework dos objetivos | Quantidade | Autores |
|---|------------|--|
| Impactos causados pela COVID-19 sobre a Indústria 4.0 | 5 | Benis, Nelke e Winokur (2021); Pathak et al (2021); Jimenez-Marin et al (2021); Narayanamurthy e Tortorella (2021); Grecikova et al (2021); |
| Indústria 4.0 resolvendo problemas acerca da COVID-19 | 16 | Singh et al (2021); Zahedi et al (2021); Cyfert, Glabiszewski e Zastempowski (2021); Lepore, Micozzi, Spigarelli (2021); Acioli, Scavarda e Reis (2021); Abdel-Basset, Chang, Nabeeh (2021); Drljaca et al (2020); Javaid et al (2020); Haleem e Javaid (2020); Kumar et al (2020); Haleem et al (2020); Zaroushani (2020); Ebekoziem e Aigbavboa (2020); Whalley et al (2020); Sarfraz et al (2021); KumarTiwari et al (2021) |
| Total | 21 | |

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados de pesquisa.

A temática encontrada de maior incidência, se relaciona ao auxílio que a Indústria 4.0 pode proporcionar em relação as adversidades da COVID-19. Ao todo foram 16 resultados. Com a análise destes resultados, foi possível detectar, através das palavras chave do autor, 4 tecnologias presentes dentro da maioria das 16 obras, mostradas na tabela 4.

TABELA 4 – Tecnologias encontradas através das principais palavras chave dos autores.

| Tecnologias Industria 4.0 | Autores |
|---------------------------|---|
| IoT | Abdel-Basset, Chang, Nabeeh (2021); Javaid et al (2020); Zaroushani (2020); Zahedi et al (2021); |
| Big Data | Abdel-Basset, Chang, Nabeeh (2021); Javaid et al (2020); Haleem e Javaid (2020); Zaroushani (2020); |
| Inteligencia Artificial | Javaid et al (2020); Haleem e Javaid (2020); Zahedi et al (2021); |
| Cloud Computing | Zaroushani (2020); Singh et al (2021); |

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados de pesquisa.

Segundo Javaid *et al.* (2020) as tecnologias mais significantes da Indústria 4.0 que podem ajudar na diminuição do surto da COVID-19 em diversos setores, são: Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), *Big Data*, Realidade Virtual, Holografia, Computação em Nuvem (*Cloud Computing*), Automação Robótica, *3D Scanning*, Impressão 3D e *Biosensor*.

Em relação a metodologia utilizada nos trabalhos, apresentam um equilíbrio entre pesquisa teórica (13 artigos) e pesquisa empírica (8 itens), conforme mostrado na Tabela 5. Isso pode indicar que a literatura sobre a COVID-19 no contexto da Indústria 4.0, embora recente, já apresentam construtos teóricos suficientes para serem investigados por meio de pesquisa empírica quantitativa.

TABELA 5 – Métodos de pesquisa dos artigos selecionados

| Metodologias | Quantidade | Autores |
|--|------------|--|
| Revisão Sistemática / Teórica / Documental | 13 | Sarfraz et al (2021); KumarTiwari et al (2021); Pathak et al (2021); Jimenez-Marin et al (2021); Lepore, Micozzi, Spigarelli (2021); Acioli, Scavarda e Reis (2021); Drljaca et al (2020); Javaid et al (2020); Haleem e Javaid (2020); Kumar et al (2020); Haleem et al (2020); Whalley et al (2020); Singh et al (2021); |
| Estudo de caso / Multicasos | 3 | Benis, Nelke e Winokur (2021); Abdel-Basset, Chang, Nabeeh (2021); Zahedi et al (2021); |
| Pesquisa (Survey) | 5 | Grencikova et al (2021); Narayanamurthy e Tortorella (2021); Cyfert, Glabiszewski e Zastempowski (2021); Zaroushani (2020); Ebekozien e Aigbavboa (2020) |
| Total | 21 | |

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados de pesquisa.

Os artigos selecionados são distribuídos em várias revistas, a de maior quantidade, *Journal of Industrial Integration and Management* possui 3 artigos do total, enquanto a *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* e o *Journal Sustainability* possuem 2 artigos em cada. O restante dos artigos permanece em revistas distintas, e apesar da distribuição mencionada, a maioria dos periódicos são de natureza biomédica.

4. DISCUSSÃO

Após a análise dos resultados presentes na metodologia, foi possível constatar que a maioria dos trabalhos presentes na literatura que abrangem a Indústria 4.0, estão focadas na solução das adversidades oriundas do surto da COVID-19. Tais elementos auxiliam nos processos diretamente relacionados a enfermidade, como prevenção, tratamento e vacinas, mas também no que tange ao desenvolvimento socioeconômico devido a ruptura social causada pela pandemia. A seguir estão definidas as tecnologias encontradas através das principais palavras chave dos autores, como mostradas na tabela 4.

A Inteligência Artificial (IA) é uma ferramenta poderosa semelhante ao *Machine Learning* (aprendizado de máquina), visão computacional e processamento de linguagem natural que pode instruir computadores na utilização de modelos baseados em *Big Data* para reconhecer, explicar prever os padrões. Javaid *et al.* (2020) afirmam que tal tecnologia pode ser útil na prevenção do surto e também pode minimizar ou mesmo interromper a propagação do vírus.

Devido as falsas informações presentes nas plataformas sociais relacionadas a COVID-19, as mesmas, podem ser detectadas e removidas posteriormente com a aplicação da IA. Além disso, os ensaios clínicos de medicamentos e vacinas podem ser otimizados com o uso da tecnologia, além também de ser usado para o desenvolvimento da robótica, que pode ajudar a realizar trabalhos de higienização e realizar exames médicos online e exame das pessoas. (JAVAID *et al.*, 2020)

Outra tecnologia proeminente nos artigos selecionados, Internet das Coisas, comumente descrita como IoT (*Internet of Things*) é uma solução automatizada que inclui a coleta, transferência, análise e armazenamento de dados. A coleta de tais dados é feita com a ajuda de sensores incorporados em telefones celulares, robôs etc., e então enviados para análise e tomada de decisão e armazenados em um servidor de nuvem central. (ABDEL-BASSET; CHANG; NABEEH, 2020)

IoT pode ser usada para rastrear a origem de um surto epidêmico, pode ser útil para os epidemiologistas na busca do paciente zero e também na identificação das pessoas que entram em contato com os infectados. Zahedi *et al.* (2021) declaram que o cumprimento da quarentena pelos pacientes pode ser assegurado, pois aqueles que violam a quarentena podem ser rastreados. Além disso, essa tecnologia pode ser benéfica no fornecimento de alívio para a equipe médica, por monitoramento remoto de pacientes domiciliares.

Além das tecnologias citadas, o *Big Data* é uma técnica analítica que vem sendo muito adequada para o rastreamento e controle da propagação mundial da doença COVID-19. Esta tecnologia pode armazenar uma grande quantidade de dados acerca dos pacientes infectados, servindo de base para uma avaliação mais rápida e quase em tempo real auxiliando na tomada de decisões. (HALEEM; JAVAID, 2020)

Já a computação em nuvem (*Cloud Computing*) é uma tecnologia digital que envolve o fornecimento de recursos de um sistema de computacional na *Internet*, como servidores, armazenamento, bancos de dados, *networking*, etc. (SINGH *et al.*, 2021). E devido ao isolamento social, as pessoas puderam continuar suas vidas digitais com a ajuda de aplicativos

que se beneficiam dos serviços em nuvem, como em chamadas de vídeo, plataformas de *stream*, entre outros.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho propôs cumprir seu objetivo principal com a ênfase na literatura e seus aspectos técnicos, analisando e relacionando os termos COVID-19 e Indústria 4.0, como um sistemático da literatura. Considera-se que foi alcançado satisfatoriamente o objetivo geral, pois foi possível analisar artigos que se relacionam ao tema proposto. Embora seja importante salientar algumas limitações deste trabalho, como por exemplo, a busca na literatura através de poucas palavras chave, ocorrendo o risco de algum documento não estar incluído nesta análise.

Entretanto, foi possível obter um número satisfatório de 21 artigos que possuem uma correlação entre si, onde foram segmentados em 2 grandes temas generalizados, sendo eles: Impactos da pandemia da COVID-19 sobre a Indústria 4.0, e a Indústria 4.0 resolvendo os problemas gerados pela COVID-19.

Após a análise das obras, foi possível creditar a Indústria 4.0 como fator impulsionador significativo para reduzir os impactos e desafios em tempos da crise pandêmica, auxiliando desde a fabricação de máscaras faciais modernas, na vacinação em massa, além de coletar informações para sistemas de saúde e controle e tratamento adequado dos pacientes da COVID-19 (CYFERT; GLABISZEWSKI; ZASTEMPOWSKI, 2021). Deste modo, as tecnologias provenientes da Indústria 4.0 podem fornecer muitas ideias e soluções inovadoras para combater tanto as emergências médicas quanto as decorrências socioeconômicas.

O Novo Coronavírus é um objeto de estudo consideravelmente novo na medicina moderna, até a data da criação deste trabalho, possui pouco mais de um ano de existência. Portanto existe um receio que não existam trabalhos suficientes com embasamento teórico, a fim de alimentar pesquisas relacionadas aos diversos setores da sociedade. Mas o que se pode observar com este trabalho, é que mesmo em um curto período de tempo, não foram medidos esforços para desvendar e auxiliar através da literatura, um pouco sobre uma situação que afligiu toda a humanidade, e as possíveis soluções com um único propósito de alavancar uma sociedade hostilizada por um vírus, e que através da literatura busca a cada barreira encontrada, trazer um esclarecimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-BASSET, Mohamed; CHANG, Victor; NABEEH, Nada A. An intelligent framework using disruptive technologies for COVID-19 analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 163, p. 120431, 2021.

ACIOLI, Carina; SCAVARDA, Annibal; REIS, Augusto. Applying Industry 4.0 technologies in the COVID-19 sustainable chains. **International Journal of Productivity and Performance Management**, 2021.

CYFERT, Szymon; GLABISZEWSKI, Waldemar; ZASTEMPOWSKI, Maciej. Impact of Management Tools Supporting Industry 4.0 on the Importance of CSR during COVID-19. Generation Z. **Energies**, v. 14, n. 6, p. 1642, 2021.

DAVIS, J.; EDGAR, T.; GRAYBILL, R.; KORAMBATH, P.; SCHOTT, B.; SWINK, D.; WETZEL, J. Smart manufacturing. Annual review of chemical and biomolecular engineering, v. 6, p. 141-160, 2015.

HALEEM, Abid; JAVAID, Mohd. Medical 4.0 and its role in healthcare during COVID-19 pandemic: A review. **Journal of Industrial Integration and Management**, v. 5, n. 4, 2020.

JAVAID, Mohd et al. Industry 4.0 technologies and their applications in fighting COVID-19 pandemic. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 14, n. 4, p. 419-422, 2020.

KANG, H. S.; LEE, J. Y.; CHOI, S.; KIM, H.; PARK, J. H.; SON, J. Y.; DO NOH, S. Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions. **International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology**, v. 3, n. 1, p. 111-128, 2016.

LIU, X. F., SHAHRIAR, M. R., AL SUNNY, S. N., LEU, M. C., HU, L. Cyber-physical manufacturing cloud: Architecture, virtualization, communication, and testbed. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 43, p. 352-364, 2017.

RODA, Weston C. et al. Why is it difficult to accurately predict the COVID-19 epidemic?. **Infectious Disease Modelling**, v. 5, p. 271-281, 2020.

SARFRAZ, Zouina et al. Is covid-19 pushing us to the fifth industrial revolution (Society 5.0)?. **Pakistan journal of medical sciences**, v. 37, n. 2, p. 591, 2021.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Edipro, 2019.

SINGH, Ravi Pratap et al. Cloud computing in solving problems of COVID-19 pandemic. **Journal of Industrial Integration and Management**, v. 6, n. 02, p. 209-219, 2021.

THUEMMLER, Christoph; BAI, Chunxue (Ed.). **Health 4.0: How virtualization and big data are revolutionizing healthcare**. Cham Switzerland: Springer International Publishing, 2017.

TORTORELLA, Guilherme; NARAYANAMURTHY, Gopalakrishnan; STAINES, Jo. COVID-19 Implications on the Relationship between Organizational Learning and Performance. **Knowledge Management Research & Practice**, p. 1-14, 2021.

VELAVAN, Thirumalaisamy P.; MEYER, Christian G. The COVID-19 epidemic. **Tropical medicine & international health**, v. 25, n. 3, p. 278, 2020.

WANG, Lidong; WANG, Guanghui. Big data in cyber-physical systems, digital manufacturing and industry 4.0. **International Journal of Engineering and Manufacturing (IJEM)**, v. 6, n. 4, p. 1-8, 201.

ZAHEDI, Ali et al. Utilizing IoT to design a relief supply chain network for the SARS-COV-2 pandemic. **Applied Soft Computing**, v. 104, p. 107210, 2021.