

30 de setembro a 4 de outubro
Ponta Grossa - PR - Brasil

INDÚSTRIA 4.0: O PANORAMA DA PUBLICAÇÃO SOBRE A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL NO PORTAL SPELL

INDUSTRY 4.0: THE OVERVIEW OF PUBLICATION ON A FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION ON THE SPELL

ÁREA TEMÁTICA: INOVAÇÃO, TECNOLOGIA E EMPREENDEDORISMO

Maurício João Atamanczuk, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Brasil, mauricioata@unicentro.br

Aldo Siatkowski, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Brasil, siatkowski.aldo@gmail.com

Resumo

A Quarta Revolução Industrial, também denominada Indústria 4.0 é pautada na Era da Informação. A evolução tecnológica aliada a necessidade de eficiência e a possibilidade de coleta e análise de dados em grandes quantidades tem impactado a forma de condução da gestão das organizações. Neste contexto, o presente artigo tem por objetivo investigar o panorama das publicações sobre o tema Indústria 4.0 divulgados através do portal Spell. Foram analisados aspectos de origem e características da pesquisa e características da publicação. Identificou-se 39 artigos publicados entre 2013 e 2019. Os anos de 2018 e 2015 são os anos com maior número de publicações, demonstrando a atualidade do tema. Não há autores com destaque em relação ao número de publicações, contudo as universidades Uninove e Universidade Federal do Sergipe destacam-se como as mais produtivas. Destaca-se ainda o número de publicações no idioma inglês (30,8%). As pesquisas são predominantemente qualitativas baseadas em revisão de literatura ou estudo bibliométrico (61,5%). Os temas mais abordados são Big data e Internet das Coisas (IoT).

Palavras-chave: Indústria 4.0; Quarta Revolução Industrial, Análise bibliométrica; Big data; Internet das Coisas (IoT).

Abstract

The Fourth Industrial Revolution, also called Industry 4.0, is based on the Information Age. Technological developments combined with the need for efficiency and the possibility of collecting and analyzing data in large quantities have affected the way management of organizations is conducted. In this context, this article investigates the panorama of Industry 4.0 publications published on the Spell portal. The origin of the research, research characteristics and publication characteristics were analyzed. We found 39 articles published between 2013 and 2019. We found the largest number of publications in 2018 and 2015. This demonstrates the timeliness of the theme. We could not find any authors highlighted in the number of publications. The universities Uninove and Federal University of Sergipe are the most productive. We highlight the number of publications in the English language (30.8%). Research is predominantly qualitative and uses literature review or bibliometric study methods (61.5%). The most covered subjects are Big data and Internet of Things (IoT).

Keywords: Industry 4.0; Fourth Industrial Revolution, Bibliometric Analysis; Big data; Internet of Things (IoT).

1. INTRODUÇÃO

Para Schwab (2018), nos últimos cinquenta anos, a sociedade tem se tornado cada vez mais consciente das relações transformadoras entre ela e as tecnologias que produz, descrevendo que pesquisas acadêmicas e práticas de previsões tem conseguido desenvolver ferramentas analíticas e perspectivas sociológicas úteis para o entendimento de como tecnologias e sociedade moldam e influenciam umas às outras, mas por outro lado também alertando que, mesmo que a tecnologia venha inevitavelmente desempenhando papel de destaque na procura de soluções para muitos desafios enfrentados, também contribui e será fontes para novos desafios.

Harari (2018), destaca por exemplo, que ainda não se tem ideia precisa de como será o mercado de trabalho em 2050, mas que o aprendizado de máquinas e robótica vão mudar quase todas as modalidades de trabalho existentes, complementando que, revoluções relacionadas a quarta revolução industrial, como por exemplo a inteligência artificial, não envolve apenas tornar computadores mais rápidos e mais inteligentes, mas abastece avanços nas ciências da vida e ciências sociais.

Considerando esse contexto, é importante salientar o que Schwab (2018) descreve, dizendo que um dos tópicos mais discutidos nas reuniões empresariais e parlamentos do mundo, é sobre a ideia que o mundo está entrando em uma nova fase de mudanças disruptivas com a aplicação da Quarta Revolução Industrial. Todavia, as aplicações dos conceitos da Quarta Revolução Industrial vão muito além dos sistemas produtivos, afetando as formas de viver em sociedade, formas de locomoção, e tendo impacto em toda economia. Para Roblek, Mesko e Krapez (2016), os conceitos da indústria 4.0 envolvem além dos sistemas produtivos, vários outros setores da sociedade, como as cidades inteligentes (*Smart City*), a digitalização de toda economia, mobilidade urbana, meio ambiente, formas de moradia e governos.

No Brasil ainda será necessário o aprofundamento das discussões sobre os impactos da Quarta Revolução Industrial. Magalhães e Vendramin (2018), citam que ainda há pouca difusão das tecnologias digitais na indústria brasileira, citando pesquisa da consultoria PricewaterhouseCoopers (PwC), que mostrou que no Brasil, apenas 9% dos empresários acreditam ter nível avançado de digitalização, enquanto em países como México e China esse percentual é de 40%.

Schwab (2018) menciona que estar vivo em um momento de grande mudança tecnológica traz a responsabilidade da ação, complementando que a velocidade e a escala da Quarta Revolução Industrial sugerem que o mundo não suportará demora, trazendo a necessidade do esforço conjunto no estabelecimento de normas, padrões regulamentos e práticas de negócios que serão utilizadas pela sociedade em um futuro de muita utilização de Inteligência Artificial, engenharia genética e veículos autônomos e ainda um mundo virtual tão complexo quanto o mundo real. Roblek, Mesko e Krapez (2016), corroboram dizendo que a quarta revolução industrial está acontecendo agora, exigindo que as empresas e cidadãos repensem o que se é esperado ou desejado a partir de projetos inteligentes e dispositivos conectados a internet.

Assim, as discussões sobre os impactos que a Quarta Revolução Industrial e todas as suas benesses, exigirão também um grande aprofundamento dos impactos sobre as relações sociais e nas formas de se fazer negócios. Mesmo Magalhães e Vendramin (2018) citando que a adoção de tecnologias digitais no Brasil ainda caminhe em ritmo lento, mostram que há várias oportunidades a aproveitar, mas sendo necessário mudanças nos processos de gestão como inovação e sustentabilidade estando integrados em processos como os de gestão de riscos, desenvolvimento de produtos, gestão de fornecedores e desenvolvimento de pessoas.

Nesse sentido, esse estudo tem o objetivo de analisar de forma quantitativa como está o panorama de publicação sobre a Quarta Revolução Industrial no Portal SPELL (*Scientific Periodicals Eletronic Library*).

O artigo é composto, além desta introdução pela seção de Revisão de Literatura com a apresentação dos principais conceitos inerentes ao tema, Metodologia, Resultados na qual expõe-se os principais achados da pesquisa e Considerações Finais com a síntese e reflexões sobre os resultados alcançados. Ao final são citadas as referências bibliográficas utilizadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Quarta revolução industrial

Segundo Schwab (2018), a Quarta Revolução Industrial, também denominada de Indústria 4.0, tornou-se uma forma de conceitos que descrevem um conjunto de transformações do mundo, e se torna um novo capítulo do desenvolvimento humano, no mesmo nível da primeira, segunda e terceira revoluções industriais, causada principalmente pela crescente disponibilidade e interação de tecnologias novas e extraordinárias.

Roblek, Mesko e Krapez (2016), citam que o fenômeno da Indústria 4.0 foi mencionado inicialmente na Alemanha no ano de 2011 na Alemanha, como proposta para o desenvolvimento de um novo conceito de política econômica alemã com base em estratégias de utilização de alta tecnologia, e se baseia nos conceitos que incluem diversas tecnologias com base na comunicação via internet e interação contínua e troca de informações entre seres humanos e máquinas, mas também entre as próprias máquinas, influenciando no estabelecimento de gestão do conhecimento 4.0.

Para Schwab (2016), a Quarta Revolução Industrial se diferencia em três aspectos em relação a terceira revolução industrial, sendo: velocidade, uma vez que esta nova revolução expande exponencialmente e ritmo não linear, resultado de um mundo interconectado e de geração de novas tecnologias de maior qualidade a cada dia; amplitude e profundidade, tendo a revolução digital como base, combinando várias tecnologias e gerando profundas mudanças em como são as economias, as sociedades, os negócios e os indivíduos; e o impacto sistêmico, pois envolve transformações nas relações entre países, dentro dos países, nas indústrias e nas sociedades.

Schwab (2018), descreve que a Quarta Revolução Industrial inclui doze conjuntos de tecnologias tais como: inteligência artificial (IA), robótica, fabricação aditiva, neurotecnologias, biotecnologias, realidade virtual e aumentada, os novos materiais, tecnologias energéticas, bem como as ideias e capacidade cuja existência ainda não conhecemos.

O relatório *System Initiative on shaping the Future of Production: Impact of the Fourth Industrial Revolution on Supply Chains*, produzido pelo World Economic Forum [WEF] (2017), cita ainda que a Quarta Revolução Industrial não muda somente a forma de produzir e gerenciar cadeias produtivas, mas abre caminho para criação de novas cadeias de valor, sendo que a conectividade digital abre novas formas de colaboração entre as empresas em várias fases das cadeias de valor, por meio de inovação aberta, com envolvimento de outras empresas e clientes nos processos de inovação e desenvolvimento, produção distribuída por meio da descentralização de estruturas de produção e eliminação de paradigmas de fabricação clássicos, e novos modelos de colaboração entre empresas, horizontalmente e verticalmente.

Davis (2016), citando as tecnologias que estão surgindo na Quarta Revolução Industrial, e afetando as vidas de todos no mundo, construindo e ampliando o impacto da digitalização de maneiras novas e imprevistas, orienta para a necessidade da dedicação de algum tempo para

reflexão de que tipo de mudanças se tem vivenciado e como é possível, coletivamente ou individualmente, garantir que essas mudanças criem benefícios para muitos, em vez de poucos.

2.2 Principais aplicações e impactos da quarta revolução industrial

A complexidade das tecnologias e sua natureza emergente faz com que muitos aspectos da Quarta Revolução Industrial não sejam familiares para muitas pessoas, sendo ainda, em muitos casos ameaçadora, como destaca Davis (2016), que todavia lembra que as revoluções industriais foram sempre impulsionadas pelas escolhas individuais e coletivas da sociedade, e não apenas escolhas de pesquisadores, inventores e designers que desenvolvem tecnologias subjacentes, sendo importantes à investidores, consumidores, reguladores e cidadãos que adotaram e empregam essas tecnologias em seus cotidianos, concluindo que a Quarta Revolução Industrial é na verdade um reflexo dos desejos e escolhas da sociedade como um todo.

Para o WEF (2017), líderes empresariais não podem mais desenvolver e acompanhar tendências em seus setores de atuação, de forma isolada, e precisam entender potenciais transformações disruptivas em seus mercados em todo o mundo, desde fornecedores até clientes e mercados adjacentes.

Roblek, Mesko e Krapez (2016), relacionam a importância do cuidado necessário ao avanço tecnológico, descrevendo a preocupação quanto ao controle de dados recolhidos de forma crescente, e quanto a necessidade de garantia de nível suficiente de privacidade e segurança para impedir o acesso e utilização de dados não autorizados e complementando que na internet há usuários reais que são vulneráveis.

Para Karger mann, Wahlster e Helbig (2013), a Indústria 4.0 está focada na criação de produtos inteligentes, procedimentos e processos, proporcionando maior flexibilidade e robustez com mais altos padrões de qualidade, engenharia, planejamento, manufatura, operações e processos logísticos, o que levará ao surgimento de valores dinâmicos, otimizando em tempo real e de forma auto organizável cadeias que podem ser otimizadas com base em grande variedade de critérios de custos, disponibilidade e consumo de recursos o que exigirá regulamentação apropriada bem como interfaces harmonizadas para vários tipos de negócios

Um dos aspectos positivos da Indústria 4.0, são os ganhos eficiência e novos modelos de negócios, mas as mudanças tecnológicas podem trazer também um impacto negativo sobre os empregos, gerando um desafio na reestruturação dos postos de trabalho, porque algumas profissões menos exigentes irão desaparecer conforme retratam Roblek, Mesko e Krapez (2016), concluindo que é relativamente certo que perfis de empregos em muitos locais de trabalho irão mudar, significando grandes medidas de reconversão e adaptação com necessário domínio de educação e desenvolvimento de profissionais.

Como isso, segundo Karger mann, Wahlster e Helbig (2013), o ambiente pautado pela Quarta Revolução Industrial, será caracterizado por um novo nível interação entre todos os atores e recursos envolvidos, com redes entrelaçadas envolvendo fabricação de máquinas, robôs, transportadores e sistemas de armazenamento e instalações de produção muitas vezes autônomas capazes de controlar diferentes situações de forma autoconfigurável, baseadas em conhecimento, sensoriamento e de forma dispersa espacialmente, mas que devem incorporar planejamento e gerenciamento . No quadro 01 são apresentadas algumas aplicações da Quarta Revolução Industrial.

TECNOLOGIA	O QUE FAZ
Inteligência Artificial	Permite que os sistemas aprendam sem necessidade de programação. É usada na identificação facial e de voz, em veículos autônomos e na automação de processos e serviços.
Robótica	Produz robôs para automação de atividades a custos decrescentes.
Bioteconologia	Usa organismos vivos na produção de medicamentos, nutrientes químicos, combustíveis e materiais diversos.
Neurotecnologia	Implanta equipamentos eletrônicos nos organismos, com potencial de melhorar o monitoramento de saúde e o tratamento de doenças e de ampliar a capacidade cognitiva.
Blockchain	Registra transações financeiras em um arquivo digital de forma distribuída, imutável, transparente e auditável. Também pode ter outros usos, como monitoramento de cadeias de fornecimento, de registros e de certificações diversas.
Internet das coisas (Iot)	Conecta máquinas, eletrodomésticos, veículos, produtos ou qualquer coisa, inclusive pessoas, à internet. É utilizada em diversos setores, na gestão das cidades e nas residências.
Impressão em três dimensões (3D)	Permite a produção de qualquer coisa, com o uso de qualquer material, em um sistema de pequena escala.

Fonte: Magalhães, R. & Vendramin, A. (2018)

Quadro 01: Aplicações da Quarta Revolução Industrial

Apesar da possibilidade de grande impacto positivo, também é necessária atenção da sociedade, governos e empresas para todas as mudanças que a Quarta Revolução Industrial podem acarretar no mundo nas próximas décadas, pois conforme Schwab (2018), as tecnologias podem minar as escolhas dos seres humanos e suas capacidades de aplicação de habilidades e interesses em trabalhos que realmente tenham significado, podendo levar a criação de gerações de trabalhadores com vidas precárias e fragmentadas, e alertando que para que isso não ocorra, é necessário a criação de novos regulamentos para trabalhos atípicos, investimentos em educação de adultos e agências de empregos proativas.

Para Davis (2016), todo período de mudanças tem vencedores e perdedores e as tecnologias e sistemas da quarta revolução industrial podem trazer a indivíduos e grupos ganhos ou grandes perdas, citando Klaus Schwab que diz que nunca houve um momento de maior promessa ou de maior risco potencial, concluindo que embora a revolução ainda esteja no início, sendo impossível saber o impacto preciso em diferentes grupos, existem três grandes áreas de preocupação, que são desigualdade, segurança e identidade.

Para Harari (2018), cita como exemplo de impacto das novas tecnologias, a fusão da tecnologia da informação com a biotecnologia que ameaça os valores modernos centrais de liberdade, igualdade, e salienta que as soluções para os desafios tecnológicos precisam envolver cooperações globais, mas que ainda, nacionalismos, religiões e culturas, dividem o gênero humano em campos hostis que criam dificuldades de cooperação em nível global.

3. METODOLOGIA

O artigo tem por objetivo analisar o panorama da publicação sobre a Quarta Revolução Industrial no Portal SPELL (Scientific Periodicals Electronic Library). Trata-se de uma pesquisa quantitativa, descritiva que empregou o método de análise bibliométrica.

A pesquisa descritiva segundo Gil (1991) busca apresentar e descrever as características de determinado fenômeno e pode estabelecer relação entre as variáveis. A pesquisa quantitativa-

descritiva, conforme Marconi e Lakatos (1991) refere-se a investigação que tem como finalidade principal o delineamento ou análise das características dos fatos ou fenômenos. Neste caso, a avaliação das características da pesquisa sobre o tema estudado.

Como meio de condução emprega-se a análise bibliométrica que busca evidenciar as características da produção científica sobre o tema, com a interpretação dos aspectos quantitativos da produção disseminada (Macias-Chapula, 1998).

A fonte de dados é o portal Spell. Este é uma iniciativa da ANPAD - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração que concentra periódicos, particularmente, das áreas de Administração Pública e de Empresas, Contabilidade e Turismo.

Para a busca foram empregados os seguintes termos: 4.0, Indústria 4.0, Quarta Revolução Industrial, manufatura avançada, segurança de dados, IoT, internet das coisas, big data, Cyber physical system. Ao menos um dos termos deveria constar no título do artigo. Foram encontrados 39 com o uso dos termos de busca, após a eliminação dos artigos repetidos ou que não correspondem ao tema da pesquisa.

Utilizou-se o software JabRef para obtenção e estruturação dos dados de identificação dos artigos. Após, os dados foram analisados com o auxílio de planilhas eletrônicas.

A análise dividiu-se em três conjuntos de variáveis: Origem da pesquisa; Características da publicação e Características da pesquisa. As variáveis que compõe cada conjunto são apresentadas no Quadro 02.

CONJUNTO	VARIÁVEIS
Origem da Pesquisa	Autores por artigo Publicações por autor Vínculo institucional dos autores Artigos por instituição
Características da publicação	Periódico Ano Idioma Classificação Qualis
Características da Pesquisa	Natureza da Pesquisa (qualitativa <i>versus</i> quantitativa) Tipo de Estudo (teórico <i>versus</i> empírico) Método Tema Referências utilizadas

Quadro 02: Variáveis Analisadas

Os resultados obtidos são interpretados a partir do emprego de estatística descritiva, principalmente com o emprego de média, frequência e proporção e apresentados a partir dos seus resultados quantitativos no decorrer do texto ou com o uso de tabelas e gráficos. As discussões dos resultados consideram cada variável analisada e, quando pertinente, a comparação entre estas.

4. RESULTADOS

A apresentação dos resultados está dividida em 3 seções de acordo com os conjuntos de variáveis analisados sendo estas Origem da pesquisa; Características da publicação e Características da pesquisa.

4.1 Origem das Pesquisas

Nesta seção são apresentados os resultados referente a origem da pesquisa relativas a questão de autoria e vínculo institucional. As variáveis analisadas são: número de autores por artigo; publicações por autor; vínculo institucional dos autores e; quantidade de artigos por instituição.

Foram analisados 39 artigos os quais possuem 112 indicações de autoria. Apenas seis autores assinaram dois artigos sobre o tema. Outros 100 autores assinaram apenas um artigo. Esta informação demonstra que não há uma consolidação da pesquisa nesta área, uma vez que não há que possuam destaque sobre a temática.

A origem institucional destes autores também foi analisada. Identificou-se 111 indicação de vínculo institucional aos autores do artigo. Apenas um autor não indicou vínculo a nenhuma instituição. Outra variável analisada é a quantidade de artigos gerados por instituição. A tabela 01 apresenta os resultados.

INSTITUIÇÃO	VÍNCULOS DE AUTORIA	PERCENTUAL EM RELAÇÃO AOS VÍNCULOS DE AUTORIA (%)	ARTIGOS GERADOS	PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO TOTAL DE ARTIGOS (%)
Uninove	12	11%	5	13%
UFS	11	10%	5	5%
USP	8	7%	3	3%
Fumec	5	5%	1	1%
UFRPE	5	5%	1	1%
Unisinos	5	5%	2	2%
Anhanguera	4	4%	1	1%
UFRJ	4	4%	2	2%
UFSM	4	4%	1	1%
Demais instituições	53	48%	24	22%
TOTAL DE VINCULOS	111	100%		

Tabela 01 – Vínculo institucional e artigos gerados

Observa-se que as instituições Universidade Nove de Julho (Uninove), com 12 vínculos institucionais e a Universidade Federal do Sergipe (UFS) com 11 vínculos institucionais são as que apresentam maior número de autorias e também o maior número de artigos gerados. Cada uma vincula-se a cinco artigos que possuem autores vinculados a elas. A Universidade de São Paulo (USP) também apresenta um número expressivo de vínculos de autoria (oito vínculos) tendo 3 artigos com a participação de autores da instituição. Além destas, apenas a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) tem autores em dois artigos deferentes. As demais instituições geraram apenas um artigo a partir dos seus autores.

Estas informações demonstram que o tema ainda não é consolidado como linha de pesquisa nas universidades, pois geram poucos artigos e, nos casos das universidades com menor número de pesquisas geradas, são artigos únicos.

O gráfico 01 apresenta a forma de organização das parcerias de publicação.

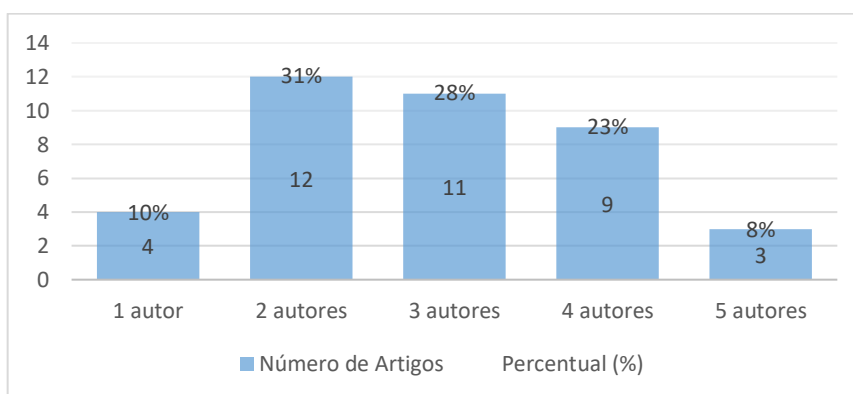


Gráfico 01: Número de autores por artigo

Os resultados demonstram que é recorrente a composição de dois, três ou quatro autores por artigo. Estes representam 82% das publicações. Esta informação demonstra que há interesse dos autores em não produzir artigos de forma individual sobre o tema, pois estes apresentam apenas 10% das publicações.

Os dados analisados demonstram que não há consolidação de linhas de pesquisa sobre o tema pois apenas seis autores publicaram dois artigos sobre o tema. Os demais autores possuem apenas uma publicação e as instituições não geram número expressivo de pesquisas que possam representar consolidação da investigação sobre o tema.

4.2 Características da Publicação

Nesta seção são analisadas as características vinculadas ao veículo e a temporalidade da publicação.

As publicações sobre o tema são recentes como pode ser observado no Gráfico 02.

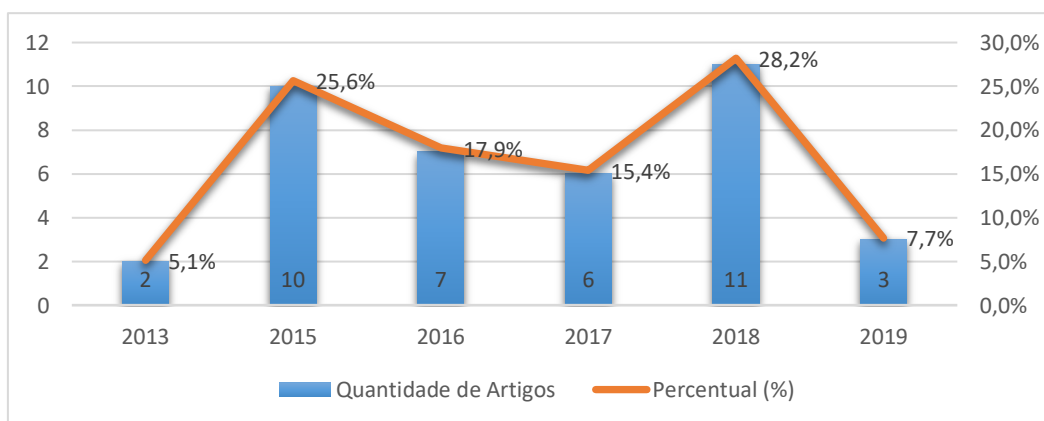


Gráfico 02: Artigos publicados por ano

Observa-se o ano de 2015 apresentou um volume expressivo de publicações dentro do universo analisado (10 publicações). Essa expressividade foi repetida apenas no ano de 2018 (11 publicações). O ano de 2019, devido ao recorte temporal considerar apenas as publicações divulgadas até o mês de junho de 2019, é pouco expressivo.

Contudo, é possível observar que mais da metade das publicações (51,3%) foram realizadas nos anos de 2017, 2018 e 2019, ou seja, nos últimos dois anos e meio.

Destaca-se como característica da publicação o idioma dos manuscritos. Dos 39 artigos analisados, 12 são publicados no idioma Inglês, ou seja, 30,8%. Outros 27 (69,2%) são publicados em Português. Este número de publicações em língua estrangeira demonstra a

relevância internacional do tema e a importância do mesmo para periódicos que buscam o processo de inserção internacional no cenário da pesquisa científica.

Esta informação pode ser corroborada ao analisarmos os títulos dos períodos com maior número de publicações, conforme apresentado na tabela 02.

PERIÓDICO CIENTÍFICO	QUANTIDADE DE ARTIGOS	PERCENTUAL (%)
GESTÃO.Org - Revista Eletrônica de Gestão Organizacional	5	12,8%
International Journal of Innovation	5	12,8%
Journal of Information Systems and Technology Management	5	12,8%
Future Studies Research Journal: Trends and Strategies	3	7,7%
Periódicos com 1 ou 2 artigos	21	53,8%
Total	39	100,0%

Tabela 02: Periódicos Científicos

Entre os quatro periódicos com maior número de publicações, três deles apresentam seus títulos em Inglês. A revista Gestão.Org – Revista Eletrônica de Gestão Organizacional com cinco artigos (12,8%) é o único periódico com título em português que apresenta número expressivo de artigos. Contudo, todos os artigos identificados na amostra e publicados neste periódico referem-se a uma edição especial que publicou trabalhos originários do Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação de 2017. Portanto, não tratam de artigos enviados ao periódico pelos canais regulares de submissão.

Os outros três periódicos com maior número de artigos publicados tratam de inovação, tecnologia e estratégias e tendências. Deste modo, tem o viés de buscar assuntos atuais e são portanto os veículos com maior propensão para divulgação da temática. Outros 16 periódicos apresentam um ou dois artigos tendo um total de 21 publicações.

Analisou-se a distribuição das publicações e a classificação dos periódicos em relação a Classificação Qualis da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), conforme tabela 03.

QUALIS	PERIÓDICOS		ARTIGOS PUBLICADOS	
	QUANTIDADE	PERCENTUAL	QUANTIDADE	PERCENTUAL
A2	1	5%	1	3%
B1	5	25%	11	28%
B2	7	35%	14	36%
B3	5	25%	10	26%
B4	1	5%	2	5%
B5	1	5%	1	3%
TOTAL	20	100%	39	100%

Tabela 03: Classificação Qualis

Dos dados analisados 30% dos períodos possuem classificação Qualis entre nos estratos B1 e A2 e 31% dos artigos são publicados nestes periódicos. Apesar do valor expressivo nas publicações em revistas científicas com Qualis elevado, a maior concentração está nos qualis intermediários B2 e B3 com 62% das publicações e 60% dos periódicos. O maior número de publicações concentra-se no Qualis B2 com 35% os períodos (sete periódicos) e 36% dos artigos (14 artigos). Apenas 8% dos artigos foram publicados em periódicos com Qualis de menor expressão (B4 e B5).

As características da publicação demonstram a atualidade da temática e a vinculação das publicações ao contexto internacional a partir do idioma utilizado na publicação dos artigos. A

análise a partir da Classificação Qualis dos periódicos demonstram a relevância do material analisado.

4.3 Características da Pesquisa

As características da pesquisa sobre a Quarta Revolução Industrial e seus aspectos são apresentadas nesta seção. Foram analisadas a natureza da pesquisa, o tipo de estudo, o método utilizado, o tema abordado e as referências utilizadas.

A partir dos 39 artigos analisados observa-se que 62% (24 artigos) são estudos teóricos realizados a partir de revisão de literatura ou análise bibliométrica. Os estudos empíricos correspondem a 38% (15 artigos) demonstrando que ainda há necessidade de melhor definição do campo de pesquisa para melhor abordagem sobre a temática. Considerando ainda que o desenvolvimento tecnológico do país é menor se comparado a grandes potências a exemplo de países como Alemanha, onde o termo Indústria 4.0 surgiu, compreende-se que ainda há espaço de evolução para identificação de casos para estudo ou de potenciais campos de aplicação das tecnológicas advindas da Quarta Revolução Industrial.

Em relação a natureza da pesquisa, predomina a pesquisa qualitativa com 27 artigos (69% do total) tendo a pesquisa quantitativa apresentado 11 artigos (28% do total). Apenas um artigo (3% do total) apresenta procedimentos de natureza quantitativa e qualitativa em sua condução. A predominância de artigos de natureza qualitativa associa-se ao maior número de artigos teóricos, baseados no método de revisão de literatura.

Em relação aos métodos empregados, os mesmos são sintetizados no gráfico 03.

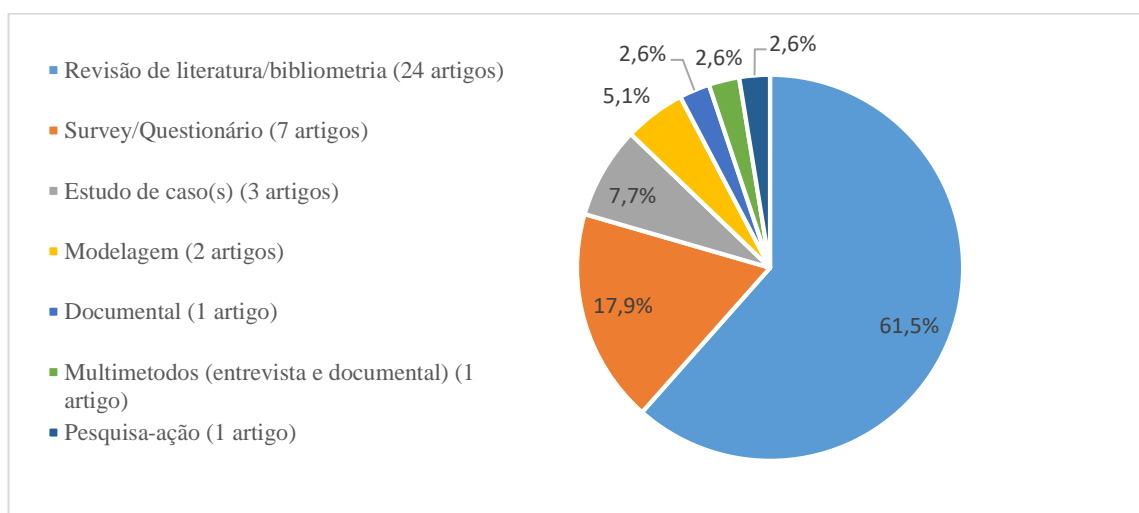


Gráfico 03: Métodos de Pesquisa

A revisão de literatura ou o emprego de métodos bibliométricos correspondem a 61,5% do total de artigos (24 artigos). São três artigos que empregam a bibliometria como método de análise e estes abordam os temas Big Data (Mazieri & Soares, 2016) e IoT (Galeale et al, 2016 & Medeiros et al, 2018).

As discussões conceituais sobre o tema tratam da reflexão dos termos e as possibilidades de pesquisa (Ferreira & Costa, 2017, Silveira, Marcolin & Freitas, 2015, Freitas et al, 2016, Luvizan, Meirelles & Diniz, 2015, Ferreira et al, 2018 e Pacheco, Klein & Righi, 2016). Contudo, não restringem-se a estes aspectos. Os estudos teóricos buscam apresentar a aplicabilidade das tecnologias em contextos específicos. Por exemplo, Santos e Sales (2015) discutiram a questão da privacidade de usuários da IoT abordando questões como legalidade. Macedo et al (2018) apresentaram as tecnologias de inspeção visual da qualidade de grãos no

âmbito da Quarta Revolução Industrial para a agricultura. Carvalho e Souza (2015) apresentaram uma revisão sobre a possibilidade de uso da IoT para bibliotecas. O emprego de Big Data para a indústria do petróleo é abordado por Baaziz e Quoniam (2013). Ainda aparecem temas como inovação (Nascimento et al, 2018, Magalhães et al, 2017), marketing (Reis et al, 2016, Salvador & Ikeda, 2015, Monteiro, 2015), posicionamento da tecnologia (Santos & Sales, 2018) e saúde (Magalhães, Bastos & Barroso, 2016).

O uso de survey ou questionários buscam compreender as percepções e opiniões dos envolvidos no uso das tecnologias atreladas a Quarta Revolução Industrial em temas como as questões de sustentabilidade inerentes ao tema (Farias et al, 2013) e a compreensão da adoção de tecnologias pelos envolvidos (Verma, 2017, Mendonça et al, 2018, Gomes & Bergamo, 2018, Laskoski, 2017, Pinochet, 2018).

Os estudos de casos são apresentados em três artigos (Felix, Tavares & Cavalcante, 2018, Nemoto, Santos & Pinochet, 2018, Ferlin & Rezende, 2019) que abordam situações pontuais sobre o emprego de Big Data e IoT.

Há ainda dois artigos que desenvolvem modelagem (Araujo & Montini, 2016, Samuel, 2017), uma pesquisa documental (Santos et al, 2015), um artigo que utiliza entrevistas e pesquisa documental por isso foi classificado como multimétodos (Souza et al, 2015) e uma pesquisa-ação (Klein, Pacheco & Righi, 2017).

Como observado na descrição dos métodos de abordagem, IoT e Big Data são os temas mais abordados nas pesquisas. A tabela 04 apresenta os temas mais pesquisados.

TEMA	QUANTIDADE DE ARTIGOS	PERCENTUAL (%)	PERCENTUAL ACUMULADO (%)
Big data	17	43,6%	43,6%
IoT	13	33,3%	76,9%
Manufatura Avançada	4	10,3%	87,2%
Capacidade Dinâmicas	1	2,6%	89,7%
Segurança	1	2,6%	92,3%
Sustentabilidade	1	2,6%	94,9%
Tecnologia	1	2,6%	97,4%
Transferência de Tecnologia	1	2,6%	100,0%
Total	39	100%	

Tabela 04: Temas abordados

Observa-se que Big Data com 43,6% das publicações e Internet das Coisas (IoT) com 33,3% das publicações são os temas mais pesquisados e correspondem a 76,9% do total de publicações. Os temas são abordados tanto a partir de estudos teóricos ou de estudos empíricos. Busca-se compreender sua aplicabilidade bem como discussão de seus conceitos.

Manufatura avançada que apresenta 10,3% (4 artigos) do total das pesquisas refere-se a aplicação de tecnologias para transformação de um setor (Macedo et al, 2018, Uwizeyemungu, Poba-nzaou & St-pierre, 2015), ou as discussões das ações voltadas a Indústria 4.0 e os desdobramentos das mesmas (Santos, Santos & Silva Junior, 2019, Daudt & Willcox, 2018).

Os temas Capacidade Dinâmicas (Mendonça, Andrade & Souza Neto, 2018), Segurança (Jesus Junio & Moreno, 2015), Tecnologia (Samuel, 2017), Sustentabilidade (Farias et al, 2013) e Transferência de Tecnologia (Silva, Kovaleski & Pagani, 2019) foram abordados por apenas um estudo.

Nos estudos analisados algumas referências destacam-se entre as mais citadas. A tabela 5 apresenta as referências e a participação nos artigos.

REFERÊNCIA	QUANTIDADE DE ARTIGOS QUE CITAM A REFERÊNCIA	PERCENTUAL DE ARTIGOS QUE CITAM A REFERÊNCIA
Chen, Hsinchun, Roger HL Chiang, and Veda C. Storey. Business intelligence and analytics: From big data to big impact. <i>MIS quarterly</i> 36.4 (2012): 1165-1188. [Links]	12	31%
Manyika, J.; et al. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. Recuperado de http://www.citeulike.org/group/18242/article/9341321 . Acesso em Setembro 2015.	9	23%
McAFEE, Andrew, et al. "Big data." The management revolution. <i>Harvard Business Review</i> , v. 90, n. 10, p. 61-67, 2012.	9	23%
Demirkan, H.; Delen, D. (2013). Leveraging the capabilities of service-oriented decision support systems: Putting analytics and big data in cloud. <i>Decision Support Systems</i> , 55(1), 412-421.	7	18%
GUBBI, Jayavardhana et al. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. <i>Future Generation Computer Systems</i> , v. 29, n. 7, p. 1645-1660, 2013.	7	18%
Ashton, K. (2009), "That internet of things thing", <i>RFID Journal</i> , Vol. 22 No. 7, pp. 97-114.	6	15%
Atzori, L., Iera, A. and Morabito, G. (2010), "The internet of things: a survey", <i>Computer Networks</i> , Vol. 54 No. 15, pp. 2787-2805.	6	15%

Tabela 05: Referências Bibliográficas Citadas

Dentre as sete principais referências, as quatro primeiras referem-se a Big Data e as três seguintes referem-se a IoT demonstrando a relação com as temáticas mais abordadas e a coerência das fontes teóricas empregadas pelos autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como descreve Harari (2018), em um mundo com muitas informações, clareza é poder, complementando que qualquer um pode se juntar ao debate sobre o futuro da humanidade, mas destacando a dificuldade de manter uma visão lúcida, pois muitas vezes sequer percebe-se que um debate está ocorrendo, e quais são suas questões cruciais. A Quarta Revolução Industrial tem provocado alterações significativas na forma de condução das atividades empresariais. O termo Indústria 4.0 é cunhado como forma de representar a evolução das fábricas inteligentes. Contudo a temática expande-se para todos os setores da sociedade.

Este artigo analisou as publicações sobre o tema Indústria 4.0 no Spell, de forma quantitativa. Foram consideradas análises de aspectos da origem das publicações, relativo aos autores, às parcerias (número de pesquisadores) e instituição, características da pesquisa como metodologia e temáticas, e características da publicação como ano, periódico e idioma.

Os resultados apontaram que esta área ainda não apresenta autores consolidados no cenário nacional, uma vez que foram identificados 106 autores diferentes para os artigos e, destes apenas seis realizaram duas publicações. Os outros 100 autores realizaram apenas uma publicação. Apesar do destaque das universidades Uninove e Universidade Federal do Sergipe quanto ao número de vínculos institucionais, estas instituições geraram 5 artigos cada uma. As parcerias de dois, três ou quatro autores são recorrentes e correspondem a 82% das publicações

As publicações foram veiculadas predominantemente em língua portuguesa, contudo destacou-se o percentual de publicações em Inglês (30,8%). Isso é explicado em função dos períodos com maior número de publicações. Dentre os três períodos que mais possuem

publicações (5 cada um) dois deles publicam em Inglês. Este aspecto está associado a inserção internacional da temática.

Quando analisamos as pesquisas desenvolvidas, os principais resultados apontam o uso de pesquisa qualitativa com o emprego de revisão de literatura ou estudo bibliométrico (61,5% dos artigos). As discussões abordam dois temas específicos: Big data e Internet das Coisas. Isto explica o fato das referências bibliográficas mais utilizadas no embasamento teórico destas pesquisas estarem vinculadas a estes assuntos.

A apresentação do panorama atual das pesquisas gera importantes reflexões para a condução de novas investigações. Assim compreendemos as principais temáticas abordadas e as possíveis evoluções destas. Estes aspectos podem contribuir para consolidação de linhas de pesquisa e incentivar pesquisadores a abordarem os temas, além de indicar as fontes de informações para embasamento teórico. Como sugestões de pesquisas futuras recomenda-se a investigação a partir do tema em outras bases de acesso aos periódicos.

REFERÊNCIAS

- Araujo, A. C. de & Montini, A. de A. (2016). Técnicas de Big Data e Projeção de Risco de Mercado utilizando Dados em Alta Frequência. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, 8(3), 83-83.
- Baaziz, A. & Quoniam, L. (2013). How to use big data technologies to optimize operations in upstream petroleum industry. *International Journal of Innovation*, 1(1), 30-42 .
- Carvalho, T. & Souza, T. L. (2015). Internet das Coisas e Sua Aplicação em Bibliotecas. *Gestão.Org - Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 13(Ed. Especial), 264-270.
- Daudt, G. & Willcox, L.D. (2018). Critical Thoughts on Advanced Manufacturing: The Experiences of Germany and USA. *Revista de Gestão*, 25(2), 178-193.
- Davis, N. (2016). *What is the fourth industrial revolution?* World Economic Forum . Recuperado em 26 julho, 2019, de <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-is-the-fourth-industrial-revolution/>
- Farias, C. A., Zaleski Neto, J., Zulietti, L. F. & Ruggiero, S. (2013). No limiar da quarta revolução industrial: iniciativas para sustentabilidade por empresas líderes do setor automotivo rumo a nova economia. *Revista de Administração FACES Journal*, 12(3), 82-95.
- Félix, B. M., Tavares, E. & Cavalcante, N. W. F. (2018). Fatores Críticos de Sucesso para Adoção de Big Data no Varejo Virtual: Estudo de Caso do Magazine Luiza. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 20(1), 112-126.
- Ferlin, E. P. & Rezende, D. A. (2019). Big Data' Aplicado à Cidade Digital Estratégica: Estudo sobre o Volume de Dados das Aplicações 'Smart City'. *Revista Gestão & Tecnologia*, 19(2), 175-194.
- Ferreira, E. P., Branco Júnior, M. R. F., Lsnard, P., França, R. S. & Aguiar Filho, A. S. (2018). Gestão do Conhecimento, Internet das Coisas e Inovação: A Relação dos Temas e a Intensidade de Pesquisas Realizadas. *Navus - Revista de Gestão e Tecnologia*, 8(3), 99-112.
- Ferreira, T. S. V. & Costa, F. J. (2017). Big Data: Reflexões Epistemológicas e Impactos nos Estudos de Finanças e Mercado de Capitais. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade*, 11(4), 396-407.
- Freitas Junior, J. C. S., Maçada, A. C. G., Oliveira, M. & Brinkhues, R. A. (2016). Big Data e Gestão do Conhecimento: Definições e Direcionamentos de Pesquisa. *Revista Alcance*, 23(4), 529-546.
- Galeale, G. P., Siqueira, E., Silva, C. B. H. & Souza, C. A. (2016). Internet das Coisas aplicada a negócios – Um estudo bibliométrico. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 13(3), 423-438.
- Gil, A. C. (1991). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

- Gomes, G. S. & Bergamo, F. V. M. (2018). Chegou a Era da Internet das Coisas? Um Estudo sobre Adoção de Objetos Inteligentes no Contexto Brasileiro. *Revista Brasileira de Marketing*, 17(2), 251-263.
- Harari, Y. N. (2018). *21 Lições para o século 21*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Jesus Junior, A. & Moreno, E. D. (2015). Segurança em Infraestrutura para Internet das Coisas. *Gestão.Org - Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 13(Ed. Especial), 370-380.
- Kagermann, H., Wahlster, W. & Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0*. Acatech, National Academy of Science and Engineering. Recuperado em 27 julho, 2019, de <https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>
- Klein, A., Pacheco, F. B. & Righi, R. R. (2017). Internet of Things-Based Products/services: Process and Challenges on Developing the Business Models. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 14(3), 439-461.
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (1991). *Fundamentos de metodologia científica*. 3.ed. São Paulo: Atlas.
- Laskoski, F. C. (2017). Big Data e Analytics: A Percepção dos Líderes sobre o Processo de Tomada de Decisões Amparado por Dados. *Navus - Revista de Gestão e Tecnologia*, 7(3), 60-70.
- Luvizan, S. S., Meirelles, F. & Diniz, E. (2015). Big Data: Evolução das Publicações e Oportunidades de Pesquisa. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, 14(3), 1-19.
- Macedo, R. A. G., Marques, W. D., Belan, P. A. & Araújo, S. A. (2018). Automatic Visual Inspection of Grains Quality in Agroindustry 4.0. *International Journal of Innovation*, 6(3), 207-216.
- Macias-Chapula, C. A. (1998). O papel da informetria e da cienciométrica e sua perspectiva nacional e internacional. *Ci. Inf.*, Brasília, 27(2), 134-140.
- Magalhães, J., Bastos, A. C. N. & Barroso, W. (2016). Cenário Global e Glocal das Tendências Científicas e Tecnológicas em Diabetes: uma Abordagem do Big Data em Saúde no Século 21. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 5(1), 1-14.
- Magalhães, J., Hartz, Z., Antunes, A. & Martins, M. R. (2017). An Overview of the Open Science in Times of Big Data and Innovation to Global Health. *International Journal of Innovation*, 5(3), 270-288.
- Magalhães, R. & Vendramin, A. (2018). Os Impactos da Quarta Revolução Industrial. *GVExecutivo*, 17(1), 40-43. Recuperado em 20 julho, 2019, de <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/viewFile/74093/71080>
- Mazieri, M. & Soares, E. D. (2016). Conceptualization and Theorization of the Big Data. *International Journal of Innovation*, 4(2), 23-41.
- Medeiros, F. S. B., Colpo, I., Schneider, V. A. & Carvalho, P. S. (2018). Internet of Things': Uma Investigação do Conhecimento Científico em Artigos Acadêmicos na Última Década. *Revista Eletrônica de Administração e Turismo*, 12(7), 1652-1674.
- Mendonça, C. M. C., Andrade, A. M. V. & Sousa Neto, M. V. (2018). Uso da IoT, Big Data e Inteligência Artificial nas Capacidades Dinâmicas. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, 12(1), 131-151.
- Monteiro, P. R. R. (2015). Percursos, oportunidades e desafios para a modelagem em marketing na era do Big data. *Revista Interdisciplinar de Marketing*, 5(1), 102-108.
- Nascimento, C. A. X., Hsu, P. L., Meneghatti, M. R., Barzotto, L. C. & Rodrigues, L. C. (2018). Inovação nos Negócios por meio da Análise de Big Data. *International Journal of Professional Business Review*, 3(1), 96-112.
- Nemoto, M. C. M. O., Santos, G. Z. V. & Pinochet, L. H. C. (2018). Adoção de Inovação: Internet das Coisas para Melhoria de Desempenho de Sustentabilidade na Klabin. *Revista Gestão & Tecnologia*, 18(1), 197-224.

- Pacheco, F. B., Klein, A. Z. & Righi, R. R. (2016). Modelos de negócio para produtos e serviços baseados em internet das coisas: uma revisão da literatura e oportunidades de pesquisas futuras. *Revista de Gestão*, 23(1), 41-51.
- Pinochet, L. H. C., Lopes, E. L., Srulzon, C. H. F. & Onusic, L. M. (2018). The Influence of the Attributes of 'Internet of Things' Products on Functional and Emotional Experiences of Purchase Intention. *Revista de Administração e Inovação*, 15(3), 303-320.
- Reis, A. C. B. C. D., Iacovelo, M. T., Almeida, L. B. B. & Costa Filho, B. A. (2016). Marketing de Relacionamento: Agregando Valor ao Negócio com Big Data. *Revista Brasileira de Marketing*, 15(4), 512-523.
- Roblek, V., Mesko, M. & Krapez, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. *Sage Open*, 6(2). Recuperado em 26 julho, 2019, de <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2158244016653987>.
- Salvador, A. B. & Ikeda, A. A. (2015). Big data na gestão de crise de marca: um ensaio exploratório. *Revista Interdisciplinar de Marketing*, 5(1), 3-14.
- Samuel, J. (2017). Information Token Driven Machine Learning for Electronic Markets: Performance Effects in Behavioral Financial Big Data Analytics. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 14(3), 371-383.
- Santos, C. C. & Sales, J. A. (2018). Internet of Things: Is There a New Technological Position?. *International Journal of Innovation*, 6(3), 287-297.
- Santos, C. C. & Sales, J. D. A. (2015). O Desafio da Privacidade na Internet das Coisas. *Gestão.Org - Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 13(Ed. Especial), 282-290.
- Santos, G. A. D., Machado, G. J. C., Almeida Junior, R. A. & Souza, M. S. (2015). Internet of Things (IoT): Um Cenário Guiado por Patentes Industriais. *GESTÃO.Org - Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 13(Ed. Especial), 271-281.
- Santos, I. L. D., Santos, R. C. D. & Silva Junior, D. S. (2019). Análise da Indústria 4.0 como Elemento Rompedor na Administração de Produção. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, 11(1), 48-64.
- Schwab, K. (2016). *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro.
- Schwab, K. (2018). *Aplicando a quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro.
- Silva, V. L., Kovaleski, J. L. & Pagani, R. N. (2019). Technology Transfer and Human Capital in the Industrial 4.0 Scenario: A Theoretical Study. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, 11(1), 102-122.
- Silveira, M., Marcolin, C. B. & Freitas, H. M. R. (2015). Uso Corporativo do Big Data: Uma Revisão de Literatura. *Revista de Gestão e Projetos*, 6(3), 44-59.
- Souza, A. C. R., Correa, M. I. S., Moraes, I. C., Fernandes, L. M. A. & Silva, J. A. F. (2015). Significados Associados à Internet das Coisas no Brasil à Luz da Construção Social da Tecnologia. *Gestão.Org - Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 13(Ed. Especial), 254-263.
- Uwizeyemungu, S., Poba-nzaou, P. & St-pierre, J. (2015). Assimilation Patterns in the Use of Advanced Manufacturing Technologies in SMEs: Exploring their Effects on Product Innovation Performance. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 12(2), 271-288.
- Verma, S. (2017). The Adoption of Big Data Services by Manufacturing Firms: An Empirical Investigation in India. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 14(1), 39-68.
- World Economic Forum, (2017). *System Initiative on shaping the Future of Production: Impact of the Fourth Industrial Revolution on Supply Chains*. WEF. Recuperado em 26 julho, 2019, de http://www3.weforum.org/docs/WEF_Impact_of_the_Fourth_Industrial_Revolution_on_Supply_Chains_.pdf