

Cenário da literatura sobre Análise de Dados na Indústria 4.0: uma revisão sistemática.

Literature Scenario on Data Analytics in Industry 4.0: A Systematic Review.

RESUMO

Otávio Augusto Verhagem
verhagem@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Renato Inthum da Silva
renatosilva@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Cleina Yayoe Okoshi
cleinaokoshi@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Com as novas tecnologias como *Big Data e Analytics* referentes a Indústria 4.0, as empresas conseguem, planejar, organizar, controlar e tomar decisões sobre o cotidiano e também novos negócios. Essas tecnologias são utilizadas para auxiliar as organizações na coleta, armazenamento, processamento e análise de grande quantidade de dados de forma rápida e em tempo real. O objetivo do artigo foi identificar o cenário dos estudos sobre *Analytics* no contexto da indústria 4.0. A metodologia utilizada foi a pesquisa quantitativa e o método utilizado foi a Revisão Sistemática da Literatura, onde foram coletados artigos com termos chaves na base de dados *Web of Science*. Como principais resultados foram apresentados a análise bibliométrica em duas partes: a primeira foi uma análise geral dos artigos e a segunda parte foi a análise específica dos artigos. Destacando que o tema é atual e que o campo de pesquisa está no início do seu desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria 4.0. *Big Data*. *Data Analytics*.

ABSTRACT

With new technologies such as Big Data and Analytics for Industry 4.0, companies can, plan, organize, track and make decisions about everyday as well as new business. These technologies are used to assist organizations in gathering, storing, processing and analyzing large amounts of data quickly and in real time. The aim of the paper was to identify the scenario of the analytics studies in the industry 4.0 context. The methodology used was the quantitative research and the method used was the Systematic Literature Review, where articles with key terms were collected in the Web of Science database. The main results were the two-part bibliometric analysis: the first was a general analysis of the articles and the second part was the specific analysis of the articles. Noting that the theme is current and that the research field is at the beginning of its development.

KEYWORDS: Industry 4.0. Big Data. Data Analytics.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Atualmente as empresas, a sociedade, as pesquisas, as pessoas estão utilizando de forma intensa as tecnologias influenciando a forma de viver, de trabalhar e de se relacionar. Essas novas tecnologias (computação em nuvem, internet, dispositivos móveis) auxiliam as empresas, as pessoas a se locomoverem, a comprarem, a organizarem, a planejar e a controlar seus dias e seus negócios.

Com a utilização dessas tecnologias são gerados grande quantidade de dados. Os dados produzidos pelas organizações no seu cotidiano podem criar desafios na coleta de dados, armazenamento, processamento e análise (VILLARS et al., 2011).

Segundo Rubmann et al. (2015) uma forma de auxiliar as organizações na complexidade das análises desses dados é a utilização da atual tecnologia *Analytics* (Análise de dados) apresentada nos estudos sobre Indústria 4.0.

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo identificar o cenário dos estudos sobre *Analytics* no contexto da indústria 4.0. Foi utilizado a Revisão Sistemática da Literatura para fazer a coleta dos artigos estudados, a base de dados pesquisada foi a *Web of Science*.

Os principais resultados foram a identificação das revistas com publicações nesse tema, os anos das publicações, as principais palavras-chaves e as instituições de ensino que tiveram mais pesquisas nessa área para o escopo nesse trabalho.

INDÚSTRIA 4.0

A Indústria 4.0 representa a Quarta Revolução Industrial. O termo Indústria 4.0 foi criada pela associação alemão *Industrie 4.0*, em 2011. Segundo Kagermann et al. (2013) a associação era composta por executivos, políticos e acadêmicos e focava na digitalização de processos empresariais.

A principal ideia da Indústria 4.0 é executar e melhorar os negócios, utilizando as tecnologias como auxiliares de tomadas de decisões, criando conexões entre máquinas produtivas, fornecedores, sistemas de informações, instalações prediais, produtos finais e clientes, compartilhando e reunindo informações operacionais e do mercado em tempo real (KAGERMANN et al., 2013).

Segundo Lee et al. (2014) as empresas, instituições e organizações terão capacidade e autonomia para prever falhas, controlar sistemas, programar manutenção, adaptar os processos produtivos para mudanças não planejadas e novas demandas.

A quarta revolução industrial é baseada em nove tecnologias que apresentam interconexão de dados, integração e inovação. Segundo Schwab (2016) as nove tecnologias são: *i)* Big data e Analytics; *ii)* Computação em nuvem; *iii)* Integração de sistemas vertical e horizontal; *iv)* Inteligência artificial; *v)* Internet industrial das coisas; *vi)* Realidade virtual; *vii)* Robôs autônomos; *viii)* Segurança cibernética; *ix)* Simulação e impressão 3D.

BIG DATA ANALYSIS

No contexto da Indústria 4.0, os dados são gerados por diversas fontes como: sensores, controles de maquinários, pessoas, sistemas de produção, sistemas de controle, sistemas de informação, entre outros. Os dados que chegam em alta velocidade, em grande quantidade e em diferentes formatos é chamado de *Big Data*.

Segundo Lee et al. (2014) o *Big Data* é a chave para a inovação de uma fábrica da Indústria 4.0, pois é utilizada para identificar informações relevantes, padrões e modelos. O *Big Data* baseia-se em dados difíceis de coletar, armazenar, processar e gerenciar considerando a utilização de tecnologias convencionais.

Conforme Khan et al. (2017) a análise de dados possibilita a otimização da produção, da qualidade, da economia e melhoria da eficiência dos equipamentos e sistemas produtivos. *Big Data Analysis* auxiliará a tomada de decisões de forma rápida e eficiente, pois faz a aquisição e interpretação dos dados de maquinários, sistemas produtivos, sistemas de informações e sistemas gerenciais.

Big Data Analysis oferece para organizações soluções padronizadas, manipulação e transformação de dados. Khan et al. (2017) apresenta um modelo para big data industrial, modelo dos 4 Vs: variedade, velocidade, veracidade e volume.

Segundo Khan et al. (2017), o modelo dos 4 Vs foi proposto pela *International Business Machines* (IBM). Os 4 Vs são descritos como:

- a) Volume: Capacidade de armazenamento de dados;
- b) Variedade: Opera em grande variedade de informações que são coletadas de fontes diferentes;
- c) Veracidade: Detecção do conteúdo para a segurança do sistema;
- d) Velocidade: Habilidade de coletar, transmitir e processar dados em tempo real.

METODOLOGIA

O método de abordagem para esse artigo foi a pesquisa quantitativa (GIL, 2008). Com a pesquisa quantitativa foi possível classificar e mensurar as informações identificadas nos artigos coletados na base de dados da *Web of Science*.

Na Revisão Sistemática da Literatura primeiro foi escolhida a base de dados a ser pesquisada (*Web of Science*) e as palavras-chaves para a pesquisa (*Industry 4.0*, *Fourth Industrial Revolution*, *Data Analytics*, *Big Data Analytics*). Depois foram agrupadas as palavras-chaves em termos de pesquisas ("*Industry 4.0*" AND "*Data Analytics*", "*Industry 4.0*" AND "*Big Data Analytics*", "*Fourth Industrial Revolution*" AND "*Data Analytics*"; "*Fourth Industrial Revolution*" AND "*Big Data Analytics*").

Depois foram coletados os artigos na base *Web of Science* por meio dos termos de pesquisas. Foram identificados pela base 72 artigos, porém 11 artigos não estavam acessíveis para a visualização. Coletou-se 61 artigos, desses 25 artigos foram repetidos, utilizando para análise 36 artigos. Para auxiliar na coleta, no gerenciamento de referências, na organização dos dados e análise dos dados foi utilizado o software Mendeley.

Após examinou os 36 artigos completos, identificando as revistas, ano, palavras-chaves e instituições de ensino superior dos autores dos artigos. Através das informações coletadas realizou a análise bibliométrica dos artigos coletados.

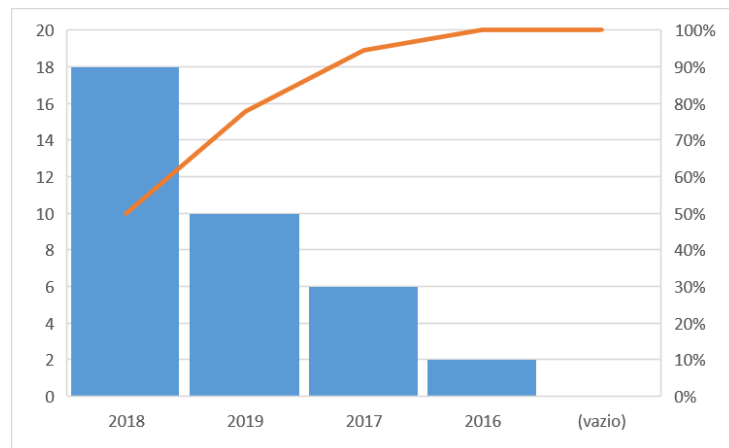
O presente artigo identificou os assuntos sobre *Big Data Analysis* na Indústria 4.0, apresentados na base de dados da *Web of Science*.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises dos artigos que utilizaram foram divididas em análise geral (artigos por ano) e análise específica (instituições de ensino superior, palavras-chaves dos artigos e revistas).

A Figura 1 apresenta os anos dos artigos analisados sobre o assunto. Conforme a Figura 1 é possível identificar que na base *Web of Science* as publicações sobre Análise de dados em Big Data iniciaram-se em 2016 com 2 artigos e foram aumentando conforme o tempo, sendo que em 2018 apresentou 18 artigos. Essa informação demonstra que o assunto é inicial no meio acadêmico e que está crescendo o número de pesquisas referentes a esse tema.

Figura 1 – Ano das publicações

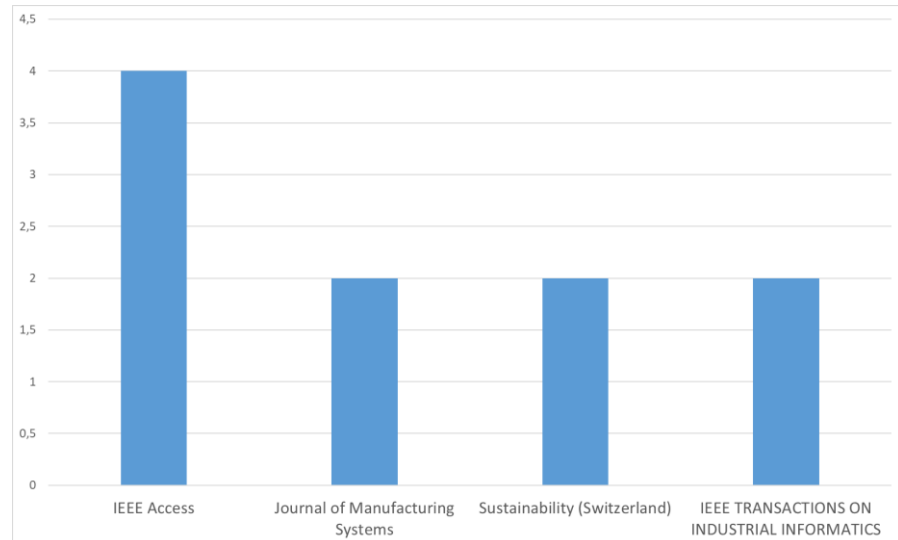


Fonte: Autoria própria (2019).

A Figura 2 apresenta as revistas com maior número de publicações, sendo que a revista com maior número de publicações é a IEE Access com 4 artigos. As revistas apresentadas na Figura 2 representam revistas com enfoque em sistema de manufatura, sistemas de informação, destacando que estudos sobre Análise de dados estão sendo desenvolvidos principalmente nas áreas de manufatura e informação. Os 36 artigos analisados foram publicados em 30 revistas, 26 revistas tiveram um artigo analisado nessa pesquisa. Dessa forma, é possível destacar que

o assunto abordado está sendo estudado e comentado atualmente em diversas revistas.

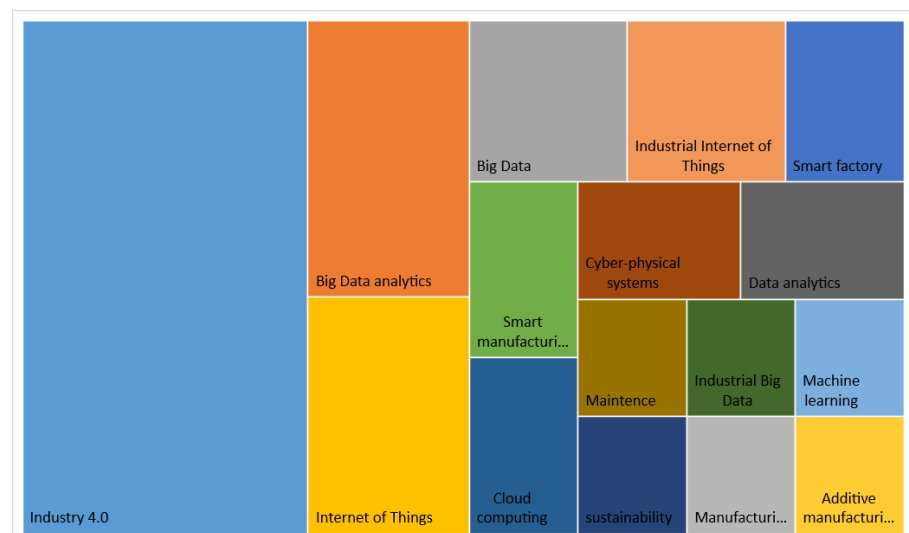
Figura 2 – Revistas com maior número de publicações



Fonte: Autoria própria (2019).

A Figura 3 destaca as palavras-chaves dos artigos analisados. Foram identificadas 18 palavras-chaves. As palavras-chaves mais utilizadas foram *Industry 4.0* com 23 artigos, *Big Data Analytics* com 7 artigos *Internet of Things* com 6 artigos e *Big Data* com 4 artigos. Essas palavras-chaves representam que os estudos analisados nesse trabalho descrevem a Indústria 4.0, principalmente nas tecnologias de *Big Data*, *Analytics* e *Internet of Things*, sendo que essas tecnologias se conectam para identificar, coletar, armazenar e analisar dados.

Figura 3 – Palavras-chaves dos artigos



Fonte: Autoria própria (2019).

Também foram identificados as Instituições de Ensino Superior dos autores dos artigos. A *University of Naples Federico II* na Itália apresentou 2 autores dos artigos estudados. Foram identificadas 69 instituições de ensino superior, sendo

que 68 instituições foram representadas por um autor. O tema sobre Indústria 4.0 está sendo estudada e pesquisada em diversas universidades, destacando que o tema é atual e com muitos assuntos a serem explorados.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o objetivo do artigo foi alcançado, identificou-se o cenário dos estudos sobre *Analytics* no contexto da indústria 4.0. Foram analisados 36 artigos, sendo que utilizou a Revisão Sistemática da Literatura para a coleta, seleção e análise dos artigos.

Os principais resultados foram as análises bibliométrica dos artigos e suas discussões. Destacando a importância da *Big Data* na Indústria 4.0 e como são analisadas as bases de dados. Foram identificadas as revistas com maior número de publicações, os anos dos artigos, as palavras-chaves dos artigos e as Instituições de Ensino superior dos autores.

REFERÊNCIAS

VILLARS, R. L.; OLOFSON, C. W.; EASTWOOD, M. (2011). Big data: What it is and why you should care. White Paper. IDC. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00049670.2014.974004>.

RUBMANN, M.; LORENZ, M.; GERBERT, P.; WALDNER, M.; JUSTUS, J.; ENGEL, P.; HARNISCH, M. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. **The Boston Consulting Group: BCG**, 2015.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016. P. 159.

LEE, J.; KAO, H. A.; YANG, S. 2014. Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment. **Procedia CIRP**, Vol. 16, 3–8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.001>.

KHAN, Maqbool et al. **Big data challenges and opportunities in the hype of Industry 4.0**. 2017 IEEE International Conference on Communications (icc), [s.l.], p.325-331, maio 2017. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icc.2017.7996801>. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7996801?reload=true>. Acesso em: 12 de março 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KAGERMANN, H., WAHLSTER, W. HELBIG, J. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0**, Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013. p. 1-82.