

INDÚSTRIA 4.0: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA NACIONAL

Leonardo Antonio Martins de Souza (UFPR)

leonardo7ms@hotmail.com

Nicolle Christine Sotsek Ramos (UFPR)

nicolleramos@ufpr.br



A Indústria 4.0 vem sendo estruturada a partir do que há de mais moderno em automação e sistemas inteligentes de comunicação dentro dos centros industriais. O tema vem ganhando destaque em todo o mundo considerando suas vantagens em termo de produtividade, redução de custos, economia de energia e o aumento da segurança. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo explorar o panorama do tema na produção científica brasileira, fazendo-se o uso da revisão sistemática da literatura nacional a fim de identificar artigos e trabalhos relativos à Indústria 4.0. Foram incluídas como fontes de busca periódicos e bases de dados digitais nacionais. Os artigos foram selecionados através de critérios pré-determinados de inclusão e exclusão. Após o fichamento e a organização lógica do assunto, foram utilizados gráficos e tabelas para apresentação dos resultados. Avaliou-se o perfil evolutivo da produção nacional desde 2012 até os dias atuais, sendo identificados 29 artigos e trabalhos acadêmicos. Constatando-se que os principais temas pesquisados nesta área fazem referencia a definição e a conceitos que fundamentam a Quarta Revolução Industrial bem como as consequências que a nova Era vem trazendo para a sociedade e o mercado brasileiro.

Palavras-chave: Indústria 4.0, Produção 4.0, Revisão Sistemática, Manufatura Avançada, Quarta Revolução

1. Introdução

O avanço da sociedade desde a antiguidade mostra, certamente, esforços relacionados à administração e gerenciamento da produção. Dividindo a história da produção em marcos, é possível apresentá-la da seguinte maneira: primeiramente, tem-se a Era Artesanal, momento na história no qual os produtos eram realizados pelo artesão, aquele que detinha a tecnologia e o conhecimento para a fabricação dos bens. Com o aperfeiçoamento da máquina a vapor proposto por James Watt no século XVIII, a sociedade estava à face da sua Primeira Revolução Industrial, a qual trouxe um expressivo aumento na produtividade e uma expansão das cidades. A Segunda Revolução Industrial veio em 1850 com a eletricidade e a linha de produção criada por Henry Ford, invenção que proporcionou o surgimento da produção em massa. A Terceira Revolução Industrial iniciou-se após a Segunda Guerra Mundial com o descobrimento da robótica e o uso de computadores nas indústrias. Estas tecnologias proporcionaram um melhor aproveitamento dos recursos naturais e da mão-de-obra. (PEINALDO e GRAEML, 2007).

Já a Quarta Revolução Industrial surgiu recentemente, no ano de 2011, na Alemanha, após uma parceria entre empresários, políticos e acadêmicos. Essa revolução vem sendo estruturada a partir do que há de mais moderno em automação e sistemas inteligentes de comunicação dentro dos centros industriais (LAURETH, 2014). Também conhecida como Indústria 4.0, é uma iniciativa promissora quanto aos possíveis benefícios, dentre estes, a redução de custos, economia de energia e o aumento da segurança (VENTURELLI, 2014).

Segundo Daudt & Willcox (2016), os EUA, Japão, China e Inglaterra também estão adotando iniciativas similares as da Alemanha, buscando manter-se entre os líderes no ramo industrial. No Brasil, algumas indústrias já estão adotando conceitos como Internet Das Coisas, Sistemas Cyber-Físicos e Big Data.

Devido a isso, o tema vem sendo pesquisado por diversos autores pelo mundo os quais buscam incessantemente entender e definir o conceito da *Industry 4.0*. No Brasil, o termo pode ser identificado como: Indústria 4.0, Produção 4.0 ou ainda Manufatura 4.0. O tema começou a ser abordado recentemente por alguns pesquisadores, entretanto, pouco se sabe a

respeito do que tem sido estudado e em quais locais do país já existem núcleos específicos sobre temáticas relacionadas com Quarta Revolução Industrial.

Desse modo, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura utilizando como referência artigos encontrados em bases de dados nacionais e que fundamentam a temática em questão. A proposta desse levantamento bibliográfico é explorar o conhecimento que ainda é recente, dando um panorama do que vem sendo pesquisado e, ainda, o direcionamento para futuros trabalhos.

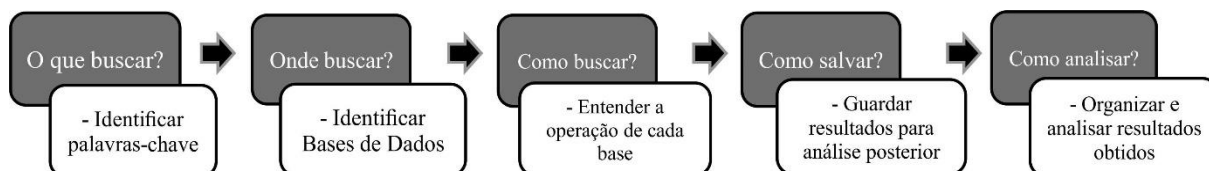
2. Método de pesquisa

Utilizou-se para a busca sistemática da literatura um tratamento quali-quantitativo almejando obter resultados quanto ao número de trabalhos e, também, a contribuição científica de cada um.

O *Systematic Mapping Study* (SMS) é um processo que permite determinar os trabalhos já desenvolvidos e obter uma visão geral do tema em questão (FERNANDEZ *et al.*, 2009; BRERETON *et al.*, 2009). Ademais, o SMS permite realizar um mapeamento das bases de dados nas quais as pesquisas científicas foram indexadas e auxiliar os pesquisadores na realização dos seus novos trabalhos, para que, tendo o conhecimento do que já foi pesquisado, evitem a duplicidade (RUIZ e GRANJA, 2013). O SMS realiza uma abordagem anterior a Revisão Sistemática da Literatura (SLR). O objetivo de uma SLR é extrair informações específicas de artigos já publicados sobre o tema para contribuir da melhor maneira (BRERETON *et al.*, 2009).

Assim, para iniciar uma SLR adotou-se o método de pesquisa de um dos principais autores sobre o tema, que enfatiza o processo através do fluxograma, Figura 01, representando as cinco principais etapas pra realizar SMS.

Figura 1. Processo de aplicação de um SMS



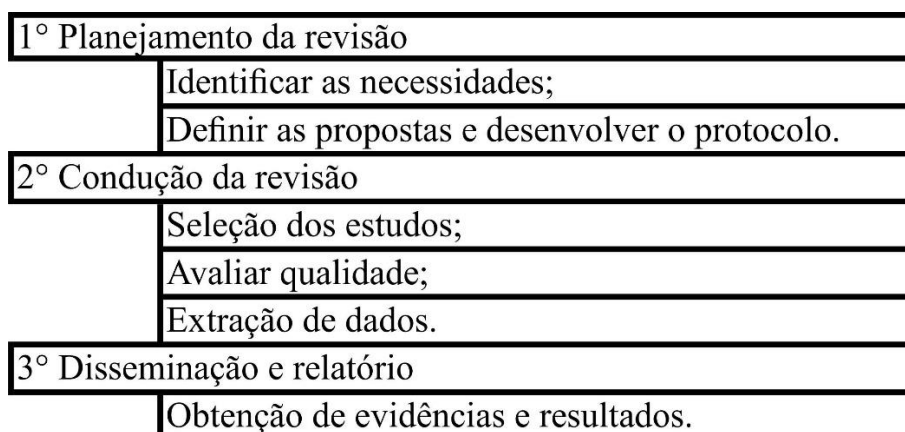
Fonte: Adaptado de Ruiz e Granja (2013)

Em relação ao processo descrito pela Figura 01, a pesquisa iniciou-se com a definição de palavras-chave, estabelecendo os termos e combinações que melhor representam o assunto com objetivo de abordar todos os possíveis termos técnicos existentes sobre o tema estudado.

As Bases de dados utilizadas foram as tradicionalmente conhecidas no meio científico nacional: Google Acadêmico, SciELO e Capes. No campo de busca, as palavras-chave escolhidas foram Indústria 4.0 e Produção 4.0 e o período de publicação pesquisado foi de 2012 até hoje. Em seguida, depois encontrados artigos relacionados ao tema partiu-se para a leitura dinâmica, selecionando os artigos aderentes ao tema.

Selecionados os artigos, passamos para a Revisão Sistemática de Literatura (LRS), no qual adotamos o método da inspeção, permitindo selecionar informações importantes e sintetizar os trabalhos que vem sendo publicados pelos pesquisadores. Vale destacar que seguiu-se a estratégia de Kitchenham et al. (2009), que aborda três estágios principais, sendo:

Figura 2. Processo de aplicação de um SMS



Fonte: Adaptado de Kitchenham et al. (2009)

Na primeira etapa, buscou-se selecionar as fontes de pesquisa e as palavras-chave de acordo com o tema. Na segunda etapa, foi possível definir o que é relevante ao tema em questão,

selecionando os artigos em potencial. Mais adiante, na terceira etapa, extraiu-se os principais resultados dos artigos a fim de validar a pesquisa.

3. Resultados

Foram obtidos, através da SMS e LRS, resultados que ilustram o cenário de publicações existentes sobre a temática da Indústria 4.0 no Brasil. Os resultados são apresentados sob duas perspectivas: a primeira é uma análise quantitativa, apresentando-se as palavras-chave utilizadas, as bases de dados, o período de publicação escolhido e em quais estados encontram-se as pesquisas. Na segunda perspectiva, realizou-se uma análise qualitativa, apresentando-se resumos acerca dos trabalhos identificados na literatura nacional.

3.1 Análise quantitativa

A pesquisa foi realizada em três bases de dados: Google Acadêmico, SciELO e Capes. Quanto às palavras chaves, foram escolhidos os termos "Indústria 4.0" e "Produção 4.0", visto que essa é a nomenclatura atual que vem sendo utilizada para se referir a Quarta Revolução Industrial. Na Tabela 1, encontram-se os resultados da pesquisa efetuado nas bases de dados e os filtros utilizados.

Tabela 1. Palavras-chave e filtros utilizados nas pesquisas em bases de dados

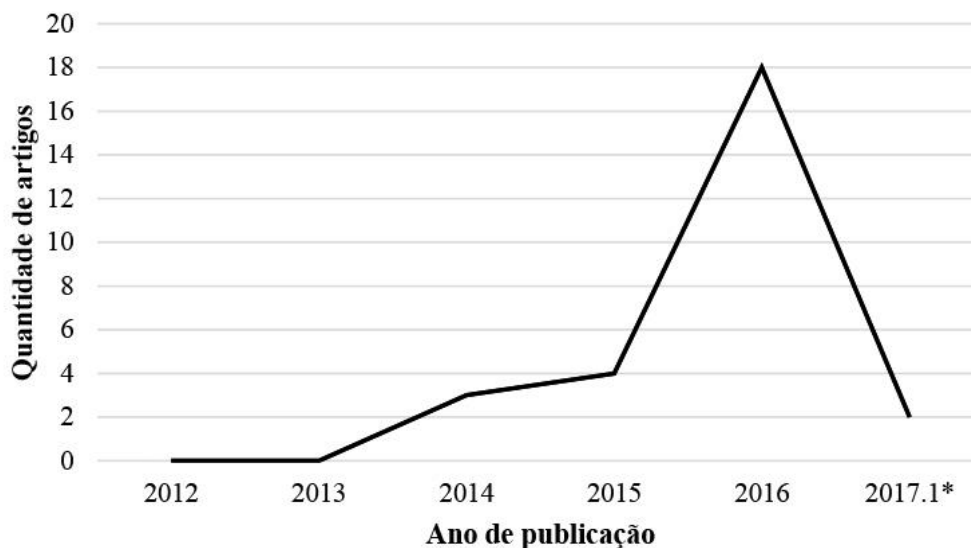
Palavra-Chave	Base de Dados	Google Acadêmico	Capes	SciELO	TOTAL
	Indústria 4.0	37600	1709	180	39489
	Produção 4.0	35400	1017	3181	39598
Total de pesquisas sem a aplicação filtros					79087
Filtros	Idioma Português	53900	552	2521	56973
	Últimos 5 anos	25180	236	623	26039
	É exato*	96	1	50	147

*Inclui-se o filtro das áreas de engenharia e ciências da computação e ao termo “Indústria 4.0” e não a “Indústria” ou “4.0”, assim como “Produção 4.0” e não “Produção” ou “4.0”.

Fonte: os autores

Em seguida, após a aplicação de todos os filtros, realizou-se uma verificação dos 147 trabalhos restantes. Destes, apenas 27 tinham ligação efetiva com o assunto abordado, sendo 26 provenientes da base de dados Google Acadêmico e 1 da base de dados Capes. Analisou-se, então, os anos de publicação dos trabalhos e verificou-se que houve um aumento expressivo no ano de 2016. Isso possivelmente se deve ao fato da Indústria 4.0 estar sendo amplamente difundida pelo mundo, tanto na área acadêmica quanto na área profissional. A seguir, pode-se observar no Gráfico 1 a incidência de publicações dos últimos cinco anos.

Gráfico 1. Trabalhos publicados anualmente

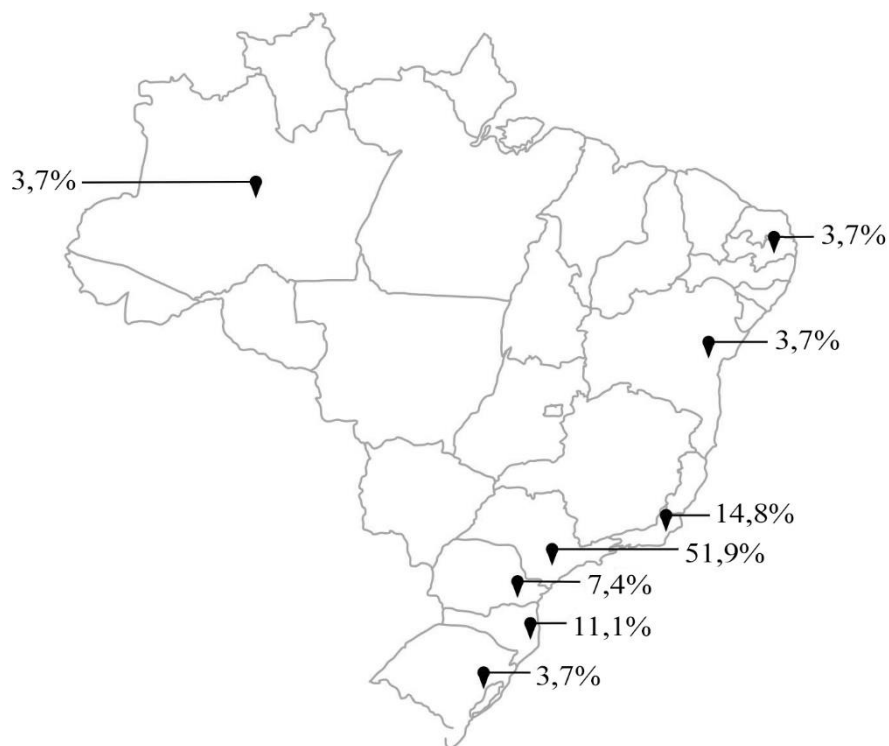


* Publicações até 25 de abr. 2017

Fonte: os autores

Realizou-se, ainda, um mapeamento de onde estão sendo desenvolvidas as pesquisas acerca da temática. Como pode observar-se na Figura 3, o estado com o maior número de pesquisas realizadas é o de São Paulo com 14 trabalhos, seguido do Rio de Janeiro com 4 e Santa Catarina com 3.

Figura 3. Análise da distribuição de trabalhos relacionados a Indústria 4.0 no Brasil



Fonte: os autores

A fim de complementar a pesquisa e de conhecer os grupos de pesquisa que atuam com temáticas relacionadas com a Quarta Revolução Industrial no Brasil, o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes/CNPq foi consultado, utilizando para pesquisa a palavra “Indústria 4.0”. Com esta pesquisa 5 grupos foram identificados, os quais estão localizado na região sul e sudeste do país (Quadro 1).

Quadro 1. Grupos de pesquisas cadastrados no portal Lattes/CNPq

Instituição de ensino/Área	Nome do grupo de pesquisa	Temática
Universidade Federal do Paraná (UFPR) Área: Engenharia de Produção	G-SAPO: Grupo de Desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão	Manufatura 4.0
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Área: Engenharia de Produção	Grupo de pesquisa <i>Industry 4.0</i>	<i>Cyber Physical Systems</i> ; <i>Data Quality</i> ; Indústria 4.0
Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Área: Ciências da Computação	PSIUD: Processos e Sistemas Inteligentes no Universo Digital	Sistemas industriais inteligentes e sustentáveis baseados na IoT e Sistemas Ciber-Físicos (CPS - Cyber Physical Systems) com foco na Indústria 4.0
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) Área: Administração	SB-Lab: Sustainable Business Laboratory / Laboratório de Negócios Sustentáveis	Indústria 4.0
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) Área: Ciências da Computação	Soluções Inovadoras de TIC	Internet das Coisas, ITS

Fonte: <http://dgp.cnpq.br/dgp>

3.2 Análise qualitativa

Após a análise quantitativa dos trabalhos, optou-se pela produção de resumos de modo a sintetizar as principais ideias dos autores com objetivo de conhecer o panorama do tema no Brasil e assim direcionar os trabalhos futuros.

Os trabalhos identificados mostram discussões acerca da definição do conceito da Indústria 4.0, das suas características na indústria (Rodrigues & Milanize, 2016), Ramos (2017); o trabalho de Santana, Silva & Perrela (2016) enfatizou a história da Revolução desde quando começou na Alemanha em 2011. Outros trabalham definiram como Amaral (2016) questões centrais sobre a temática (integração vertical, integração horizontal, integração humana e engenharia 4.0); apontam de modo geral algumas consequências que o Brasil sofrerá com a Quarta Revolução Industrial e explanando alguns elementos característicos da Indústria 4.0 (Silva (2015). Coelho, et al. (2016) salientaram em suas pesquisas os seis princípios básicos da Indústria 4.0: interoperabilidade, descentralização, virtualização, capacidade de operação em tempo real, orientação para o serviço e modularização.

Daudt & Willcox (2016) mostraram que a Quarta Revolução Industrial consiste em políticas nacionais de países desenvolvidos buscando a liderança industrial e a manutenção da sua preponderância global. Os autores levantaram dados acerca das indústrias alemãs e estadunidense e compararam as características de cada uma, obtendo resultados semelhantes em diversos aspectos. Para Caputo (2015) os EUA e os países da Europa estão trabalhando muito para aplicar os novos sistemas produtivos, enquanto que no Brasil este processo ainda é lento. Costa & Stefano (2014) realizaram uma comparação na quantidade de robôs adquiridas pelo Brasil em relação a outros países e exibem o quanto o nosso país está atrasado em adotar novas tecnologias.

As pesquisas Freitas, Fraga & Souza (2016), Gonçalves (2016) e Ziquinato, Silva & Delforno (2016) buscaram relacionar os conceitos da quarta revolução com a área logística. Os autores apontam o impacto causado pela nova era industrial na logística indústria. Desta forma, Freitas, Fraga & Souza (2016) a partir de um estudo de caso observa a aplicação da Internet das Coisas num sistema produtivo de uma indústria brasileira. No trabalho Gonçalves (2016) ele desenvolveu-se uma proposta de implementação para o setor logístico e na pesquisa Ziquinato, Silva & Delforno (2016) a definição e os pilares da Indústria 4.0 são citados visando à implementação na logística.

Outros trabalham (Venturelli, 2014; Laureth, 2014; Chaves, 2016; Sugayama & Negrelli, 2016; Alves, 2017; Cerqueira, 2016) enfatizaram conceitos relacionados como Big Data e Internet das Coisas, além de mostrar os principais benefícios que possivelmente virão com a implementação dos novos sistemas produtivos.

Foram identificados também trabalhos que realizaram estudos em áreas específicas. Schröder, et al. (2015) aplicou um estudo de caso, o qual visou mensurar a produtividade e qualidade destes sistemas em relação ao modelo tradicional empregado. A aplicação dos novos conceitos resultou em um aumento expressivo na produtividade e uma redução significativa de retrabalhos. Cerqueira (2016) fez uma aplicação dos conceitos da Indústria 4.0 no setor de vidros conformados e mostrando resultados bem sucedidos. Gaia (2016) apresentou a aplicação da Indústria 4.0 no setor de celulose e papel, trazendo alguns fundamentos que podem ser aplicados e exemplos de empresas que já adotam os conceitos da Quarta

Revolução Industrial. Grah (2016) disserta acerca da evolução do comércio exterior de autopeças e cita a Revolução 4.0 no que diz respeito às recentes mudanças no setor brasileiro de componentes automotivos. Pereira (2016) apresenta os principais fundamentos da nova revolução industrial e, usa para explicar a discussão como o SENAI, como instituição, está trabalhando para desenvolver profissionais para atender esta nova Era. Silva & Silva (2016) realizaram pesquisas em trabalhos da Alemanha e concluíram ser necessário que os novos conceitos sejam aplicados nas indústrias do Brasil a fim de manter a competitividade. Silva, Silva & Santos (2016) analisam a existência e a possibilidade de implantação dos conceitos da Revolução 4.0 no setor bancário. O resultado, segundo os autores, é de que é possível mesclar, em determinadas atividades, os fundamentos da Indústria 4.0 com o setor bancário. Vigeta & Carvalho (2016) estudam o impacto da Quarta Revolução Industrial no setor agrícola do Brasil, os quais concluíram que haveria um forte aumento de produtividade caso o país adotasse, nas palavras dos autores, a Agricultura 4.0. Aires (2016) foca sua pesquisa na discussão acerca do aprendizado organizacional e de como a capacidade de absorção vem influenciando na gestão de conhecimento dentro das organizações.

E por fim, o trabalho de Silva, Santos Filho & Miyagi (2015) propõem um sistema de controle para a Indústria 4.0 baseado na Rede de Petri para criar técnicas de holon, agente e arquitetura orientada a serviços.

A Tabela 2 apresenta de forma resumida as características presentes nos trabalhos identificados. Os temas como: a história da Indústria 4.0, definições da temática, conceitos que fundamentam a Quarta Revolução Industrial, exemplos de empresas que estão adotando o novo sistema produtivo, as consequências que virão na nova era, estudo de casos e reflexões dos autores sobre o assunto.

Tabela 2. Características presentes nos trabalhos

Autores	História	Definição	Conceitos	Exemplos	Consequências	Estudo de Caso	Reflexão
Costa & Stefano (2014)	X		X				
Venturelli (2014)			X		X		
Laureth (2014)	X	X	X				
Caputo (2015)				X	X		
Schröder, et al. (2015)			X		X	X	
Silva (2015)	X		X	X	X		
Silva, Santos Filho & Miyagi (2015)			X		X		
Aires (2016)		X			X		X
Amaral (2016)			X		X		
Cerqueira (2016)			X		X		X
Chaves (2016)			X		X		
Coelho, et al. (2016)	X		X		X		
Daudt & Willcox (2016)	X	X		X	X		X
Freitas, Fraga & Souza (2016)	X	X	X		X	X	X
Gaia (2016)			X	X			
Gonçalves (2016)		X	X				X
Grah (2016)			X		X		
Pereira (2016)			X	X	X		X
Rodrigues & Milanize (2016)		X	X				X
Santana, Silva & Perrela (2016)	X	X			X		
Silva & Silva (2016)	X	X		X	X		X
Silva, Silva & Santos (2016)	X	X			X		
Sugayama & Negrelli (2016)		X			X	X	X
Vigeta & Carvalho (2016)				X	X		X
Ziquinato, Silva & Delfonro (2016)		X	X		X		X
Alves (2017)			X		X		X
Ramos (2017)	X	X	X		X		X

Fonte: os autores

Percebe-se pelo resumo apresentado no Quadro 2 que muitos trabalhos vêm buscando definir e conceituar os fundamentos do tema, ainda muito recente. Os exemplos de empresas que atuam com a indústria 4.0 e os estudos de casos existentes no mercado brasileiro ainda são poucos, em geral, fazem referência a empresas multinacionais. Os setores em destaque são: automobilístico e agrícola. Percebe-se ainda que a grande maioria dos trabalhos explanou acerca das consequências que a nova Era vem trazendo para a sociedade e o mercado brasileiro, assuntos como competência dos profissionais, integração humana, gestão do conhecimento e maior produtividade também foram comentados.

4. Conclusão

Através do SMS proposto, buscou-se exemplificar por meio de tabelas, gráficos e figuras os critérios utilizados nas buscas e os resultados pertinentes ao tema. Obteve-se 27 trabalhos aderentes à Indústria 4.0 dos quais permitiram gerar um mapeamento das localidades com maior intensidade de pesquisa pelo país. Observou-se, também, que houve um aumento significativo no número de publicações no ano de 2016 em relação aos anteriores. Entretanto, essa evolução no número de publicações ainda é muito pequena se comparada com a literatura internacional.

A LRS proporcionou a melhor compreensão das áreas abordadas pelos estudos referentes à Indústria 4.0 e gerou informações que poderão servir tanto para referencial bibliográfico de trabalhos futuros como para estimular novas pesquisas na área. Observou-se, também, que há cerca de 5 núcleos acadêmicos registrados nas bases de dados que vem buscando desenvolver pesquisas referentes ao tema

Nota-se, portanto, com esse levantamento que a literatura nacional está em crescimento a respeito da indústria 4.0. Os principais temas pesquisados até os dias atuais fazem referência a definição e a conceitos que fundamentam a Quarta Revolução Industrial bem como as consequências que a nova Era vem trazendo para a sociedade e o mercado brasileiro.

REFERÊNCIAS

AIRES, Regina Wundrack do Amaral. Aprendizagem Organizacional e Capacidade Absortiva: uma análise no contexto da gestão do conhecimento. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**. Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 183-196, 2016.

ALVES, Larissa de Oliveira. Rede de Valores e o Ecossistema Big Data: a internet das coisas aplicada à automação residencial. 2017. 72 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) – **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro. 2017.

AMARAL, Hiram Carlos Costa. Sistema Inteligente Ágil de Processo Evolutivo – SIAPE: um protótipo brasileiro de sistemas EPS. 2016. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – **Universidade Federal do Amazonas**, Manaus. 2016.

BRERETON, Pearl O.; KITCHENHAM, Barbara Ann; BUDGEN, David; TURNER, Mark; KHALIL, Mohamed. Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. **The Journal of Systems and Software**, v. 80, p. 571–583, 2007.

CAPUTO, Victor. Como a Indústria 4.0 Mudará a Sociedade e o Consumo. **Revista Exame**, 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/industria-4-0-tera-consumo-e-producao-conscientes/>>. Acesso em 24 de abr. 2017.

CERQUEIRA, Vicente. Tecnologia em Design de Vidros Conformados: uma proposta para ganhos em competitividade na Indústria 4.0. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 12, 2016, Belo Horizonte, Anais... Belo Horizonte, **Blucher Design Proceedings**, 2016, v. 9, n. 2, p. 4539-4551.

CHAVES, Pedro Rinaldo. Redes Centralizadas de Sensores Sem Fio Para Pequenas e Médias Indústrias: um estudo preparatório para a Indústria 4.0. 2016. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – **Pontifícia Universidade Católica de Campinas**, Campinas. 2016.

COELHO, Marcel Tavares; COELHO JUNIOR, Eueliton Marcelino; QUINTINO, Luis Fernando; PIAZZA, Cesar Augusto Della; ANDRADE, Alexandre Acácio. A Evolução das Tecnologias OPC como Subsídio Para as Fábricas Inteligentes. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309156113_A_EVOLUCAO_DAS_TECNOLOGIAS OPC_COMO_SUBSIDIO_PARA_AS_FABRICAS_INTELIGENTES_A_TECNOLOGIA OPC_COMO_SUBSIDIO_PARA_AS_FABRICAS_INTELIGENTES>. Acesso em 21 de abr. 2017.

COSTA, Melina; STEFANO, Fabiane. A Era das Fábricas Inteligentes Está Começando. **Revista Exame**, 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/a-fabrica-do-futuro/>>. Acesso em 25 de abr. 2017.

DAUDT, Gabriel; WILLCOX, Luiz Daniel. Reflexões Críticas a Partir das Experiências dos Estados Unidos e da Alemanha em Manufatura Avançada. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n. 44, p. 5-25, 2016.

FERNANDEZ, Nelly Condori; DANEVA, Maya; SIKKEL, Klaas; WIERINGA, Roel; DIESTE, Oscar; PASTOR, Oscar. A Systematic Mapping Study on Empirical Evaluation of Software Requirements Specifications Techniques. In: International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, 3, 2009, Lake Buena Vista. Anais... Lake Buena Vista, [s.n.], out. 2009.

FREITAS, Matheus Menna Barreta Cardoso; FRAGA, Manoela Adriana de Farias; SOUZA, Gilson P. L. Logística 4.0: Conceitos e Aplicabilidade: uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico. **Caderno PAIC**. Disponível em: <<https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/214>>. Acesso em 17 abr. 2017.

GAIA, Paulo. A Quarta Revolução Industrial e as Tendências Tecnológicas no Segmento de Equipamentos, Máquinas e Acessórios Industriais. **Revista O Papel**. São Paulo, mai. 2016.

GONÇALVES, Murilo Porto. Proposta de Implementação da Indústria 4.0 na Área de Logística. 2016. 84 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Transportes e Logística) – **Universidade Federal de Santa Catarina**, Joinville. 2016.

GRAH, Jonathan William. Evolução do Comércio Exterior de Componentes da Indústria de Autopeças Brasileiro no Período de 2001-2015 Dentro do Contexto de Cadeias Globais. 2016. 64 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – **Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis. 2016.

KITCHENHAM, Barbara Ann.; BRERETON, Pearl O.; BUDGEN, David; TURNER, Mark; BAILEY, J; LINKMAN, J. Systematic Literature Reviews in Software Engineering: a systematic literature review. **Information and Software Technology**. [S.l.], v. 51, n. 1, p. 7-15, 2009.

LAURETH, Waleska Camargo. Convergência Tecnológica, Educação e Trabalho: do discurso social global aos desafios regionais. **Revista da Associação Brasileira de Estudos do Trabalho**. João Pessoa, v. 13, n. 2, p. 279-293, jul./dez. 2014.

PEINALDO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. Administração da Produção: operações industriais e de serviços. Curitiba: **UnicenP**, 2007. 750 p.

PEREIRA, Inês. A Indústria 4.0 Possível: como usar os recursos disponíveis para aumentar a produtividade e dar os primeiros passos na manufatura inteligente. **O Mundo da Usinagem**. [S. l.], out. 2016.

RAMOS, Daniel Mariano. Tendências Tecnológicas de Modernização na Indústria Metalomecânica: o caso dos sensores. 2017. 101 f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) – **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro. 2017.

RODRIGUES, Marco Antonio Gandolfo; MILANIZE, Kleber Luiz Nardoto. Os Fundamentos da Indústria 4.0. In: JORNADA CIENTÍFICA DAS FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU, 11, 2016, Bauru. Anais... Bauru, [s.n.], 2016.

RUIZ, Joyce de Andrade; GRANJA, Ariovaldo Denis. Um Mapeamento Sistemático da Literatura Sobre a Relação Entre Valor e Colaboração na Construção Civil. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, Inovação e Sustentabilidade (SIBRAGEC), 8, 2013, Salvador. Anais... Salvador, [s.n.], 2013.

SANTANA, Cleber Tadeu; SILVA, Daiana dos Santos; PERRELA, Laís Crispim Ramalho Prado. Estudo das Possibilidades da Indústria 4.0 Ocorrer no Brasil. In: FÓRUM INTEGRADO DE PESQUISAS EM ADMINISTRAÇÃO, 2, 2016, São Paulo. Anais... São Paulo, [s.n.], nov. 2016.

SCHRÖDER, Ronaldo; NUNES, Fabiano de Lima; VIERO, Carlos Frederico; MENEZES, Felipe Morais. Análise da Implantação de um Processo Automatizado em uma Empresa Calçadista: um estudo de caso a luz do Sistema Hyundai de Produção e a Indústria 4.0. **Revista Espacios**. Caracas, v. 36, n. 18, p. 18, 2015. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a15v36n18/15361819.html>>. Acesso em 21 de abr. 2017.

SILVA, Carlos Vinicius; SILVA, Leticia Souza; SANTOS, Thainá de A. Indústria 4.0: a crescente evolução das instituições financeiras. In: FÓRUM INTEGRADO DE PESQUISAS EM ADMINISTRAÇÃO, 2, 2016, São Paulo. Anais... São Paulo, [s.n.], nov. 2016.

SILVA, Juliana Cavalcante. Fábrica POLI: concepção de uma fábrica de ensino no contexto da Indústria 4.0. 2015. 121 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – **Universidade de São Paulo**, São Paulo. 2015.

SILVA, Monique Belchior; SILVA, Augusto Cesar Pereira. Um Estudo Exploratório de Plataformas Digitais e as Possíveis Mudanças Oferecidas para a Indústria Automotiva Baseada na Revolução 4.0. In: FÓRUM INTEGRADO DE PESQUISAS EM ADMINISTRAÇÃO, 2, 2016, São Paulo. Anais... São Paulo, [s.n.], nov. 2016.

SILVA, Robson Marinho; SANTOS FILHO, Diolino José; MIYAGI, Paulo Eigi. Modelagem de Sistema de Controle da Indústria 4.0 Baseada Em Holon, Agente, Rede de Petri e Arquitetura Orientada a Serviços.

Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Robson_Silva7/publication/282292095_MODELAGEM_DE_SISTEMA_DE_CONTROLE_DA_INDUSTRIA_40_BASEADA_EM_HOLON_AGENTE_REDE_DE_PETRI_E_ARQUITETURA_ORIENTADA_A_SERVICOS/links/560ab38608ae576ce640da8c.pdf>. Acesso em 21 de abr. 2017.

SUGAYAMA, Ricardo; NEGRELLI, Evaldir. Veículo Conectado Na Rota da Indústria 4.0. In: Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva, 24, 2016, São Paulo. Anais... São Paulo, **Blucher Engineering Proceedings**, set. 2016, v. 3, n. 1, p. 48-63.

VENTURELLI, Márcio. Indústria 4.0: Uma Visão da Automação Industrial. Disponível em:

<<http://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>>. Acesso em 21 de abr. 2017.

VIGETA, Paulo Kikuo; CARVALHO, Gabriela. Indústria 4.0: estudo exploratório da implantação da Indústria 4.0 na agricultura brasileira In: FÓRUM INTEGRADO DE PESQUISAS EM ADMINISTRAÇÃO, 2, 2016, São Paulo. Anais... São Paulo, [s.n.], nov. 2016.

ZIQUINATO, Guilherme Aparecido Fernandes; SILVA, Luiz Fernando; DELFONRO, Renato Ferreira.

Logística Enxuta e Endereçamento: redução de custos de armazenagem e movimentação. 2016. 89 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – **Universidade São Francisco**, Itatiba. 2016.