

---

CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E INDÚSTRIA 4.0: UMA APROXIMAÇÃO  
NECESSÁRIA

*INFORMATION SCIENCE AND INDUSTRY 4.0: A NECESSARY APPROACH*

*Fabricio Foresti*  
*Doutorando em Ciência da Informação - UFSC*  
*forestifabricio@gmail.com*

*Gregório Varvakis*  
*Doutor em Engenharia de Produção*  
*Professor do PPG Engenharia de Produção e PPGCI - UFSC*  
*g.varvakis@ufsc.br*

*William Barbosa Vianna*  
*Doutor em Engenharia de Produção*  
*wpwilliam@hotmail.com*

**Resumo**

**Introdução:** A Indústria 4.0 é um novo paradigma produtivo que explora a rede, a informação e a digitalização dos processos de produção, fenômeno que promete ser a quarta revolução industrial, tamanho impacto social anunciado. **Objetivo:** Aproximar epistemologicamente a Ciência da Informação ao fenômeno da Indústria 4.0 e verificar se as pesquisas realizadas na área são uma tendência relacionada. **Metodologia:** Pesquisa bibliográfica exploratória em que foram recuperados artigos científicos de bases de dados internacionais com os termos que retratam a Indústria 4.0. **Resultados:** Os resultados mostram que existem muitas pesquisas realizadas em Ciência da Informação e Ciências Sociais que compõem o fenômeno da Indústria 4.0 e que existe uma tendência de crescimento da produção científica a área de Ciência da Informação sobre todos os temas que compõe a Indústria 4.0. **Conclusões:** Conclui que existe uma tendência de pesquisa e quiçá uma mudança epistemológica em curso dentro da Ciência da Informação, possivelmente influenciada pelo novo paradigma produtivo chamado de Indústria 4.0.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0; Ciência da Informação; Epistemologia

**Abstract**

**Introduction:** The Industry 4.0 is a new productive paradigm that explores the networks, information and digitalization of productive process, phenomena that promise to be the fourth industrial revolution, by the expected impact. **Objective:** epistemologically approach between Industry 4.0 and Information Science and verify if the researches realized in Information Science. **Methodology:** Exploratory bibliographic research in which scientific articles were retrieved from national and international databases, with the terms that report the Industry 4.0. **Results:** The results show that there are many researchers conducted in Information Science and Social Sciences that make up the phenomenon of Industry 4.0 and that there is a tendency of growth on all the related themes. **Conclusions:** It concludes that there is an epistemological change in Information Science, possibly influenced by the new productive paradigm called Industry.

**Keywords:** Information Science; Epistemology; Industry 4.0

## 1 INTRODUÇÃO

A Indústria 4.0 tem recebido grande atenção de pesquisadores, governos, organizações e desenvolvedores (LI et al., 2017). Ainda que diretamente ligado à indústria, o fenômeno tende a impactar os serviços de forma geral, dentre os quais os serviços de informação. Bibliotecas, arquivos e museus tendem a ser impactados pela Indústria 4.0 e tecnologias associadas. Consequentemente, o fazer do profissional da informação e as pesquisas realizadas em Ciência da Informação também tendem a ser impactadas.

Autores reconhecem que a Ciência da Informação está transfigurando seus paradigmas e epistemologia a partir de tecnologias mais atuais, novas visões e maneiras de gerir a informação, assim, se transforma como ciência, especialmente por ser uma ciência dotada de dinamismo, cujos objetos de pesquisa são ubíquos (SOUZA; ALMEIDA; BARACHO, 2013).

A questão de pesquisa que norteia o presente estudo é a verificação das ocorrências bibliográficas que associam a Ciência da Informação ao fenômeno da Indústria 4.0. O pressuposto central é de que existe uma mudança epistemológica e paradigmática em curso em Ciência da Informação, associada ao fenômeno da Indústria 4.0, que, para ulteriores desenvolvimentos pode-se valer de um portfólio estruturado de referencial bibliográfico.

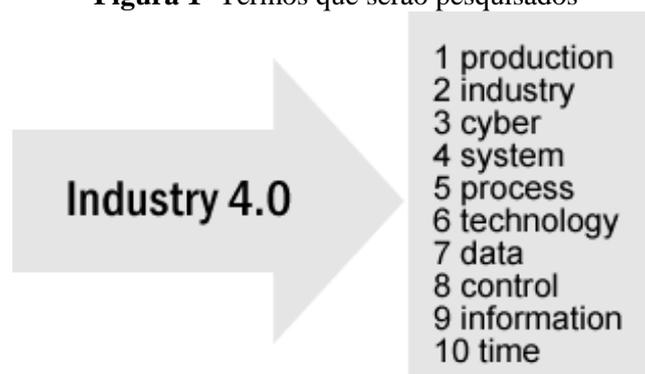
Desta forma, o objetivo do presente estudo é realizar um levantamento estruturado e análise do ponto de vista epistemológico acerca das pesquisas em Ciência da Informação e Ciências Sociais sobre as temáticas que compõem o fenômeno da Indústria 4.0.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Pesquisa quantitativa e bibliográfica que utiliza como referência central a pesquisa de Hermann, Pentek e Otto (2016) intitulada “*Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios*”. A Figura 1 foi criada a partir do referido estudo e mostra os termos mais frequentes relacionados à Indústria 4.0, numerados de 1 a 10, conforme ocorrências, ou seja, o termo mais recorrente é o n. 1 (produção) e o menos recorrente, entre os 10 mais recorrentes, é o n. 10 (tempo).

O estudo de Hermann, Pentek e Otto (2016, p. 3930) verificou as ocorrências do termo Indústria 4.0 contido no título, resumo e palavras-chave de publicações acadêmicas nas bases de dados “Scopus, EBSCOhost Business Source Complete, ECONIS, ScienceDirect, OAlster” das áreas de “*engineering, production, logistics, and management*”. O resultado foi, entre outros, a compilação de dez termos associados mais recorrentes, apresentados na Figura 1 abaixo.

**Figura 1-** Termos que serão pesquisados



**Fonte:** Adaptado de Hermann, Pentek e Otto (2016, p. 3930).

Assim, a Figura 1 é aplicada para identificar a quantidade de pesquisas relacionadas à Indústria 4.0 nas áreas de Ciências Sociais (cenário mais abrangente que inclui a Ciência da Informação) e Ciência da Informação (cenário mais específico). Acredita-se assim, se possível verificar uma possível tendência epistemológica ou de pesquisa em curso.

Os termos apresentados na Figura 1 foram pesquisados nas bases de dados LISA<sup>1</sup> e SCOPUS<sup>2</sup>. Na SCOPUS foi pesquisada a grande área de Ciências Sociais. A pesquisa se deu em busca de artigos com os termos da Figura 1 contidos nos títulos publicados entre o período de 2012-2019. Para a revisão de literatura foram utilizados documentos recuperados, além das referidas bases, a base de dados BRAPCI.

### 3 O QUE É A INDÚSTRIA 4.0?

Claramente a informação possui imenso valor na Indústria 4.0 (LOM; PRIBYL; SVITEK, 2016) e essa importância deve fomentar oportunidades de pesquisas e negócios relacionados (PRAUSE, 2015). Segundo a Plataforma da Indústria 4.0 (2017) “[...] no mundo da I4.0 pessoas, máquinas, equipamentos, sistemas de logística e produtos se comunicam e cooperam diretamente entre si”, e em grande parte são os “sistemas ciberfísicos” ou CPS<sup>3</sup> que tornam “toda a informação relevante disponível em tempo real”.

A Indústria 4.0 é um novo paradigma produtivo intimamente ligado à rede, ao uso intensivo de informação e tecnologia, bem como à virtualização aplicada à produção de bens e serviços. O termo é aplicado inicialmente em 2011 na Feira de Hanover<sup>4</sup> (DRATH; HORCH, 2014) e nasce pela liderança Alemã (BAYGIN et al., 2016). O termo usualmente é associado à quarta revolução industrial (BAYGIN et al., 2016; CNI, 2016; BLANCHET et al., 2014; HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; (LOM; PRIBYL; SVITEK, 2016). O termo não é claro o bastante e ainda promove desinformação (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016).

Em essência, é a junção entre a “tecnologia da informação” e a “indústria” segundo Baygin et al., (2016). Contudo, têm muitas definições complementares, todas ligadas à informação, tecnologia e processos produtivos. Autores apontam que a se dá pela troca de informação entre usuários, dispositivos móveis, máquinas, sensores, entre outros recursos tecnológicos (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016). O acontecimento central é o uso das tecnologias da internet na indústria (DRATH; HORCH, 2014). Para outros autores, é a ligação entre os processos produtivos e a internet das coisas (LOM; PRIBYL; SVITEK, 2016).

Para Roblek, Mesko e Krapez (2016, p. 6) é fundamentada na “computação móvel”, na “computação nas nuvens” e no “*big data*”. Os autores apontam os dispositivos móveis como o elo entre os serviços e os consumidores. As redes sem fio são centrais nesse contexto segundo Li et al. (2017, p. 23) porque são elas que mantêm o “acesso rápido e fácil aos serviços em rede” via dispositivos móveis. A tecnologia sem fio é peça central e habilitadora da Indústria 4.0<sup>5</sup> (LI et al., 2017).

Outros autores afirmam se tratar de termo utilizado para indicar a nova fase de desenvolvimento organizacional e administrativo da cadeia de valor dos processos produtivos (BATISTA; MELICIO; MENDES, 2017). Pode ser visualizada como um conjunto de fatores: a digitalização da economia, de produtos e serviços, novos modelos de negócio, tecnologias que giram em torno da internet das coisas, das pessoas e dos serviços (ZEZULKA et al., 2016).

Drath e Horch (2014, p. 57) questionam se não é um modismo<sup>6</sup>. Segundo os autores, “a novidade” não diz respeito à emergência de “novas tecnologias”, mas na “combinação” e uso inovador do que já existe. Muitas tecnologias já existem, a exemplo da Internet, dos dispositivos móveis, programas, sistemas, sensores, nuvens.

A CNI (2016, p. 11) afirma que a Indústria 4.0 é a inserção da “digitalização” na “atividade industrial”, a gestão da “produção” por meio de “sensores e equipamentos” ligados à

---

<sup>1</sup> *Library & Information Science Abstracts*.

<sup>2</sup> Os dados da pesquisa foram atualizados em 18/07/2020 em ambas as bases de dados.

<sup>3</sup> *Cyber Physical Systems*

<sup>4</sup> *Hanover Fair*

<sup>5</sup> Segundo os autores a *Industrial wireless networks* (IWNs).

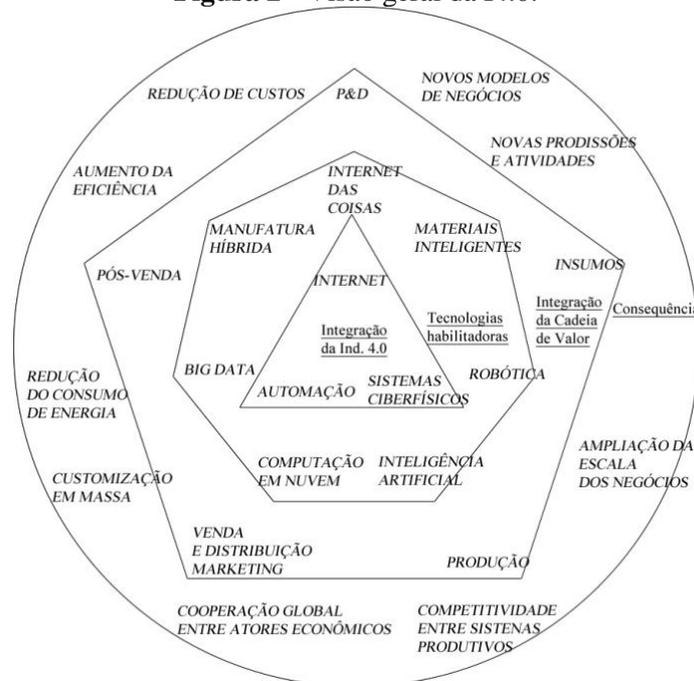
<sup>6</sup> *Hit or Hype?*

internet, e o uso de “inteligência artificial”, via “sistemas ciberfísicos”, este último apontado como um mecanismo de realidade virtual que funde o universo “real com o virtual”. Outros afirmam ser a digitalização contundente que une todas as unidades produtivas à economia (BLANCHET et al, 2016, p. 7). Automatizar e digitalizar totalmente as formas produtivas com forte uso de tecnologia da informação para produzir bens e serviços (ROBLEK; MESKO; KRAPEZ, 2016). A convergência das tecnologias de produção, digital e de rede aplicadas na gestão de serviços e no design de produtos (WAN et al., 2016).

Segundo Blanchet et al. (2016, p. 7-9) a Indústria 4.0 se caracteriza pelos sistemas “ciberfísicos”, “robôs” e “máquinas inteligentes”, “big data”, de uma “nova qualidade de conectividade” e da “virtualização da indústria”, entre outras. A “personalização”, a “customização em massa”, a “fragmentação da cadeia de valor” “novas competências interdisciplinares”, entre outras, são algumas mudanças apontadas por Blanchet et al. (2016, p. 9-13).

A Figura 2 sintetiza o fenômeno de forma completa. O centro da Indústria 4.0 é formado pelos elementos integradores: a rede, a automação e os sistemas ciberfísicos. As tecnologias que a tornam realidade, são *big data*, a internet das coisas e a computação em nuvem, entre outras. Mostra as oportunidades (ou suas “consequências”), como a emergência de novas profissões, atividades, modelos de negócio e prestação de serviço, diminuição dos custos e consumo energético, entre outros.

**Figura 2 - Visão geral da I4.0.**



**Fonte:** CNI (2016) - Elaborada pelos autores.

Documento publicado pelo Governo Federal (BRASIL, 2016) mostra que 95% das iniciativas globais ligadas à Indústria 4.0 estão relacionadas à “gestão da informação e do conhecimento”. De acordo com o documento a “gestão da informação e do conhecimento” foi o tema mais abordado entre especialistas nos eventos realizados nas capitais brasileiras<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> 69% das “proposições de desafios” advindas dos eventos tratam sobre como unir a tecnologia disposta com o conhecimento da “inteligência de mercado”, além de integrar “produtos e processos”.

Autores apontam os princípios da Indústria 4.0, em que se destacam a informação e o uso de dados em tempo real (BAYGIN et al., 2016). Os princípios que orientam a Indústria 4.0 são a “interoperabilidade”, “transparência da informação”, “suporte técnico”, “aquisição e processamento de dados em tempo real”, “modularidade” e “descentralização das decisões” explicam Baygin et al. (2016).

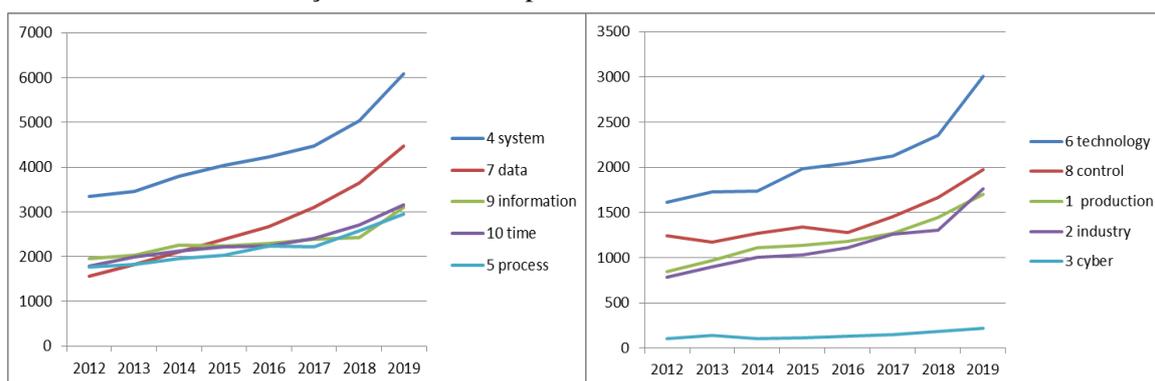
São muitas as definições, contudo, convergentes e inter-relacionadas. Desta forma, fica claro do que se trata o fenômeno da quarta revolução industrial. Mas qual a relação desse fenômeno com a Ciência da Informação? A seção consecutiva apresenta alguns recortes da literatura científica da área de Ciência da Informação relacionados à Indústria 4.0.

#### 4 RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados da pesquisa bibliográfica de acordo com os procedimentos metodológicos. Inicialmente, é avaliada a tendência ao longo dos anos de 2012 e 2019 em ambas as bases de dados, SCOPUS e LISA.

Na SCOPUS o Gráfico n. 1 mostra que existe clara tendência internacional de pesquisa sobre os temas associados à Indústria 4.0 na grande área de Ciências Sociais. É significativa a tendência de crescimento acerca de todos os termos relacionados. Crescimento que se acelerou nos últimos anos. Destacam-se quanto à quantidade de pesquisas os termos “dados” e “sistemas”, com crescimento significativo desde o ano de 2012.

**Gráfico 1-** Produção científica recuperada na SCOPUS.

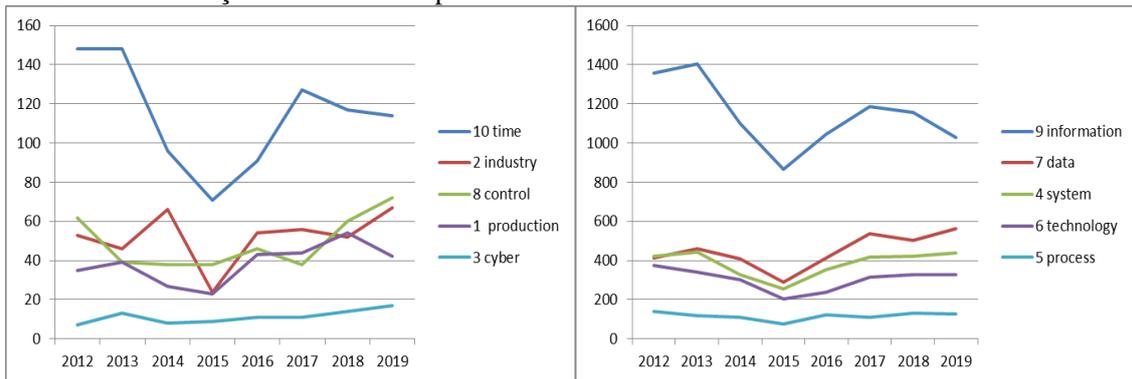


Fonte: Elaborada pelos autores.

Na base de dados LISA não se verifica um crescimento tão acentuado quanto na grande área de Ciências Sociais. Todos os assuntos associados à Indústria 4.0 sofrem uma redução das abordagens entre os anos de 2013/2015, exceto os termos “indústria” e “controle”, para a partir de 2016 voltar a crescer paulatinamente. A partir de 2016 quase todos os termos crescem em ocorrências nos títulos dos artigos, contudo, existem algumas variações.

O termo controle tem uma queda entre 2016/2017, mas volta a crescer em 2018. O termo “dado” tem leve queda entre 2017 e 2018, mas volta a crescer no último ano, tal qual o termo “indústria”. Alguns termos caem de 2018 para 2019, a exemplo de “produção”, “tempo” e “informação”. Todos os demais crescem no mesmo período. O termo que vem crescendo com mais constância é o “ciber”, em crescimento contínuo desde 2014.

**Gráfico 3 -** Produção científica recuperada na LISA



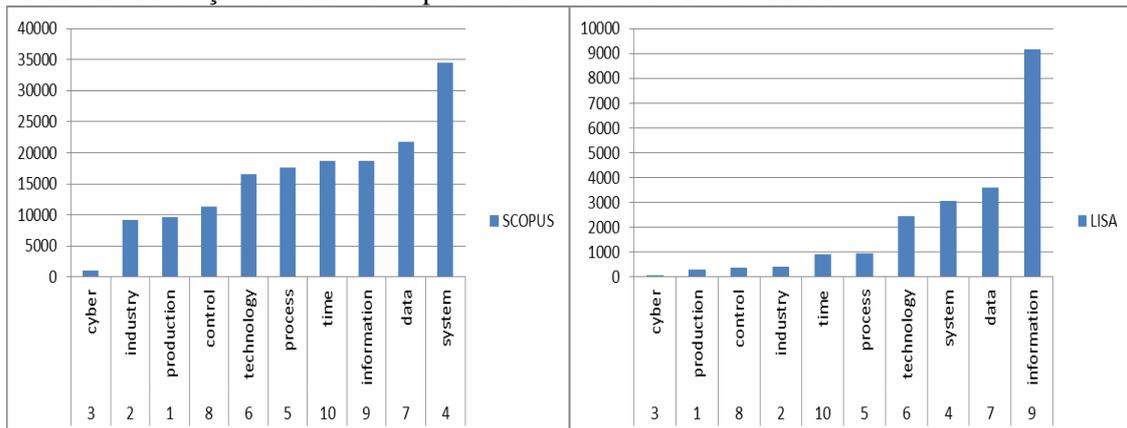
Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao se observar os termos mais recorrentes associados à Indústria 4.0, emergem algumas nuances distintivas. Dentre os termos mais recorrentes nos documentos recuperados na SCOPUS estão “sistema”, “dados”, “informação” e “tempo”. E dentre os menos recorrentes estão “ciber”, “indústria”, “produção” e “controle”. Em Ciências Sociais o panorama é mais abrangente e incluem muitas áreas do conhecimento. Verifica-se que a ênfase dentre os temas associados à Indústria 4.0 está nos sistemas.

Na LISA os termos mais recorrentes são: “informação”, “dados”, “sistema”, “tecnologia”. Os menos recorrentes são quase os mesmos da SCOPUS: “ciber”, “produção” e “controle”. Esta base de dados possui ênfase natural na “informação”, por ser da área de Ciência da Informação. Vale destacar que a informação está entre os 10 termos mais recorrentes quando o assunto é Indústria 4.0. Verifica-se que estão sendo produzidos muitos estudos da área de Ciência da Informação em sintonia com o fenômeno da Indústria 4.0.

Verifica-se grande convergência entre ambas as bases de dados, entre os termos mais e menos recorrentes. Os três termos mais recorrentes são os mesmos em ambas as bases de dados (“dados” e “sistemas” e “informação”). Também existem convergências quanto aos termos menos recorrentes (“ciber” e “produção”).

**Gráfico2 -** Produção científica recuperada nas bases SCOPUS e LISA.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao se comparar os resultados do estudo de Hermann, Pentek e Otto (2016) se verifica que os termos mais recorrentes não são os mesmos em Ciências Sociais ou Ciência da Informação. Os mais recorrentes no estudo de Hermann, Pentek e Otto (2016) aparecem como os menos recorrentes (“produção”, “indústria” e “ciber”). Ainda assim, se verifica certa convergência entre alguns termos, como “sistema” e “processo”. Este último aparece no mesmo patamar em todos os três resultados (Hermann, Pentek e Otto (2016) e nas bases de dados LISA e SCOPUS).

**Tabela 1** - Produção científica recuperada na SCOPUS.

N.	TERMO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
4	<i>system</i>	3353	3461	3786	4032	4232	4477	5036	6076	34453
7	<i>data</i>	1570	1824	2099	2387	2667	3099	3637	4468	21751
9	<i>information</i>	1960	2038	2256	2229	2289	2387	2416	3093	18668
10	<i>time</i>	1785	1985	2126	2218	2242	2415	2714	3150	18635
5	<i>process</i>	1772	1822	1964	2027	2237	2223	2570	2958	17573
6	<i>technology</i>	1616	1723	1740	1982	2048	2128	2356	3006	16599
8	<i>control</i>	1243	1168	1272	1338	1281	1453	1661	1970	11386
1	<i>production</i>	845	971	1112	1135	1182	1267	1441	1704	9657
2	<i>industry</i>	783	894	1003	1029	1106	1260	1303	1759	9137
3	<i>cyber</i>	101	138	107	111	130	149	183	217	1136
	<b>TOTAL</b>	15028	16024	17465	18488	19414	20858	23317	28401	158995

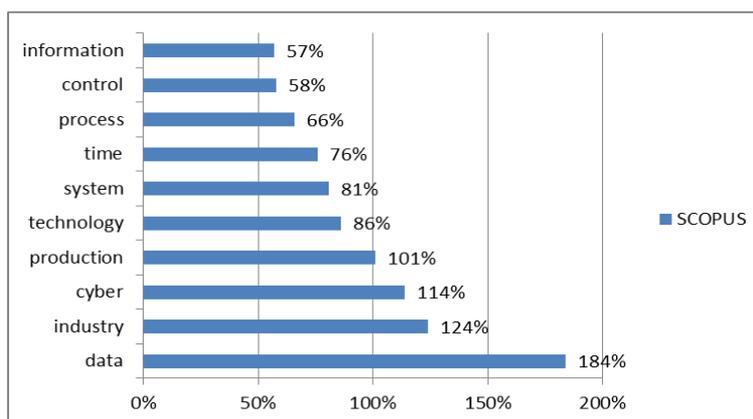
Fonte: Elaborada pelos autores

**Tabela 2** - Produção científica recuperada na LISA.

N.	TERMO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
9	<i>information</i>	1357	1406	1103	867	1046	1186	1155	1028	9148
7	<i>data</i>	412	462	411	288	413	538	503	563	3590
4	<i>system</i>	421	442	328	255	354	419	422	440	3081
6	<i>technology</i>	377	342	302	205	240	315	329	329	2439
5	<i>process</i>	140	117	111	78	121	110	132	129	938
10	<i>time</i>	148	148	96	71	91	127	117	114	912
2	<i>industry</i>	53	46	66	24	54	56	52	67	418
8	<i>control</i>	62	39	38	38	46	38	60	72	393
1	<i>production</i>	35	39	27	23	43	44	54	42	307
3	<i>cyber</i>	7	13	8	9	11	11	14	17	90
	<b>TOTAL</b>	3012	3054	2490	1858	2419	2844	2838	2801	21316

Fonte: Elaborada pelos autores.

As Tabelas 1 e 2 mostram os números da produção científica das bases de dados analisadas. Verifica-se crescimento significativo acerca da produção sobre determinados assuntos. Na SCOPUS, como verificado anteriormente, todos os assuntos se ampliaram. Se comparar o ano inicial de 2012, com o ano final de 2019, este crescimento fica ainda mais evidente. Por exemplo, o termo “sistema” em 2012 soma 3353 ocorrências, e em 2019 soma 6076, um crescimento de aproximadamente 81%. Mas o tema dados é o que mais cresce ao se comparar o período de 2012/2019. A Tabela 1 mostra que em 2012 são 1570 ocorrências contra 4468 em 2019, crescimento de 184%. O termo “indústria” também se destaca, com crescimento de 124%, seguido do termo “ciber”, com 114% de crescimento.

**Gráfico 3** - Comparativo das ocorrências entre o ano de 2012 e 2019 na base de dados SCOPUS.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na base de dados LISA, ao se comparar os anos de 2012 e 2019, verifica-se uma queda de alguns termos. Por exemplo, “informação” possui queda de 25%, “tempo” de 23% e “tecnologia” de 23%. Ou seja, se publicou mais em 2012 do que em 2019 artigos com os referidos termos contidos nos títulos. Além dos referidos termos, também se publicou mais em 2012 do que em 219 artigos com o termo “processos” (-8%).

Por sua vez, na base de dados LISA, conforme apontado anteriormente, o termo “ciber” denota crescimento contínuo desde 2012, e apresenta ampliação de 142% se comparado o ano de 2019 ao de 2012. Também se destaca o termo “dado” com acréscimo de 36%, e o termo “indústria” com acréscimo de 26%. Além dos referidos termos, tiveram acréscimos os termos “produção” (20%), “controle” (16%) e “sistemas” (4%).

Mas o que significam os dados apresentados, além da evidência de pesquisas sobre temas associados à Indústria 4.0 na grande área de Ciências Sociais e mais especificamente, em Ciência da Informação? Para compreender a importância dos dados apresentados, é preciso retornar ao entendimento do fenômeno da Indústria 4.0, amplamente dependente e mesmo fruto da Internet e demais tecnologias da informação, da informação, dados, conhecimento.

As características da Indústria 4.0 revelam a importância dessas pesquisas. Por exemplo, a conexão constante possui muito valor para a Indústria 4.0, que está representada pelos termos “tempo” e “ciber”. Ambos estão associados aos sistemas ciberfísicos, caráter central e habilitador da Indústria 4.0, conforme apontado pela CNI (2016). Que por sua vez, estão ligados à ubiquidade, como aponta Foresti e Varvakis (2018) em “Ubiquidade e Indústria 4.0”.

A importância dos dados é clara e está associada com os acontecimentos sociais mais recentes. Lidar com os dados - em tempo real - que são produzidos em rede pelas muitas tecnologias e fontes de informação é competência de grande valor, especialmente ao profissional da informação. O uso de dados está ligado à um outro fenômeno ou cenário adjacente à Indústria 4.0, o *big data*. Também está associado à computação em nuvem, ao “tempo”, “processos”, “controle”. Ao final, todos os termos explorados se complementam e fazem mais sentido se analisados em conjunto, ainda que eventualmente façam sentido isoladamente.

Ao mesmo tempo, o caráter da Ciência da Informação ajuda a compreender a ênfase que se verifica a determinado termo, bem como as convergências e divergências temáticas em relação a outras áreas do conhecimento. Observa-se que existem convergências nas pesquisas das áreas de engenharia, por exemplo, entre outras, quando o assunto é Indústria 4.0.

Também é preciso destacar que a Indústria 4.0 tende a impactar todas as organizações, inclusive as bibliotecas, o que se retrata nos dados apresentados. Autores já exploraram as implicações da Indústria 4.0 nas bibliotecas (FORESTI; VARVAKIS, 2019). O conceito de “Biblioteca 4.0” explorado por Noh (2015), ainda que não faça referência direta ao fenômeno,

mostra que muitas das tecnologias aplicadas são as mesmas. Bibliotecas que são cada vez mais virtuais e móveis (VASSILAKAKI, 2014).

Todas as unidades de informação já sentem os impactos iniciais do fenômeno da digitalização. Os arquivos transcendem os documentos e se orientam ao conteúdo, para além dos suportes (SOARES; PINTO; SILVA, 2015). Os museus se transformam através de novos conceitos de patrimônio digital e dos museus virtuais (PADILHA; CAFÉ; SILVA, 2014; CARVALHO, 2008). E as bibliotecas virtuais ganham cada vez mais importância juntamente com os livros digitais e novas formas de atender os usuários.

Usuários que cada vez mais são usuários em movimento e que acessam os conteúdos das unidades de informação através de seus dispositivos móveis pessoais. Da mesma forma que os trabalhadores cada vez mais adentram nas organizações com suas tecnologias pessoais e assim, promovem mudanças no ambiente de trabalho de bibliotecas, arquivos, museus e organizações de forma geral. São todos sinais de um futuro que se avizinha e que tende a avançar cada vez mais sobre todas as organizações, mas especialmente àquelas que possuem como objeto de trabalho a informação.

## **5 CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E INDÚSTRIA 4.0**

A natureza e os objetos de estudo da Ciência da Informação são convergentes com o fenômeno da Indústria 4.0. Ao mesmo tempo, a Indústria 4.0 é pautada na informação e tecnologias associadas. E a Ciência da Informação é naturalmente interdisciplinar (SARACEVIK, 1996). Saracevic (1996, p. 42) postula que a Ciência da Informação é interdisciplinar desde seu elo com a “tecnologia da informação” ao fato de ser “[...] participante ativa e deliberada na evolução da sociedade da informação”.

A Ciência da Informação “tem propiciado o surgimento de várias correntes e estimulado teorias e contribuições de várias áreas do conhecimento” segundo Alvares e Araújo Júnior (2010, p. 204). Borko (1968, p. 3) sustenta que Ciência da Informação é a “[...] disciplina que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que governam seu fluxo” e as formas de processamento, visando o “acesso e a usabilidade” adequados, o que inclui a investigação dos muitos “dispositivos de processamento da informação”<sup>8</sup>.

As pesquisas sobre o assunto ainda são incipientes em Ciência da Informação no Brasil. Ao se pesquisar na BRAPCI o termo “Indústria 4.0” é recuperado apenas 11 documentos, sendo ¼ advindos do célebre evento da área, o ENANCIB<sup>9</sup>, o que denota o caráter de novidade do tema. Contudo, são documentos que revelam muito sobre a atuação da área e suas abordagens sobre o fenômeno da Indústria 4.0.

Estudos exploram a questão da biblioteca e do bibliotecário diante da Indústria 4.0 (SALA; OTTONICAR; CASTRO FILHO, 2020; FORESTI; VARVAKIS, 2019), gestão da informação e do conhecimento (WILMERS; FERNANDES; HOFFMANN, 2019; RIBEIRO et al, 2019; DIOGO; KOLBE JUNIOR; SANTOS, 2019), competência em informação (OTTONICAR et al, 2020; OTTONICAR; VALENTIM, 2019; CRISPIM; JACINTHO, 2019), políticas públicas (OTTONICAR; VALENTIM; MOSCONI, 2019), tecnologias da informação (SILVA et al, 2019).

Com a Indústria 4.0 e a digitalização total, os fluxos ubíquos da informação, a forma de lidar com informação, bem como os objetos da Ciência da Informação se transfiguram. O tempo e o espaço da informação são outros. Ou melhor, são implodidos (LE COADIC, 1996) ou irrelevantes pela ubiquidade tecnológica e informacional. Isso leva necessariamente a uma reflexão acerca da temporalidade e da espacialidade da Ciência da Informação (BARRETO, 2002). Também é preciso considerar que novas tecnologias podem inaugurar mudanças epistemológicas:

---

<sup>8</sup> *Information processing devices*

<sup>9</sup> Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação.

As redes móveis, os dispositivos celulares, os *tablets* e outros *gadgets*; as bibliotecas digitais e os conceitos emergentes como o de *wearable computing* têm continuamente mudado contextos, encurtado os ciclos, reinventado os suportes materiais e tornado cada vez mais orgânica nossa relação com os registros de informação. Há um desencaixe progressivo, fazendo ruir as permanentes ligações entre informação e seus suportes usuais para registro e consumo, com as tecnologias digitais. A organização de imensas massas de dados necessita de novas e criativas soluções; nunca se precisou tanto de uma ciência da informação para orquestrar estes esforços (SOUZA; ALMEIDA; BARACHO, 2013, p. 162).

A conexão constante é uma oportunidade para ampliar a interação com os usuários e fornecer informação relevante de forma constante. É a biblioteca ubíqua (SONG; LEE, 2012; ARROYO-VÁZQUEZ, 2013) levada no bolso dos usuários e que atende 24/7. Rados et al. (2016, p. 17) lembram que “[...] uma informação que não é fornecida em tempo hábil para a tomada de decisão, perde o seu valor”. E isso vale também para os usuários, não apenas para as organizações.

A ubiquidade pode representar um renascimento da profissão e das unidades de informação, oportunidade de participação social ativa e proativa, uma reconquista dos espaços de informação perdidos para as grandes organizações internacionais. Os buscadores comerciais costumam ser mais eficientes que os tradicionais catálogos das bibliotecas, isso quando a biblioteca possui um catálogo, no caso do Brasil.

Para gerir informação em tempo real e em grandes quantidades, é preciso revisitar os fluxos de informação e os contextualizar perante a Indústria 4.0. E os serviços de informação servem ao propósito de apontar as informações mais importantes e de fontes confiáveis, com métodos adequados para localizar, escolher e disseminar (RADOS et al., 2016). Os fluxos de informação podem ser entendidos como forma de gestão da informação, com critérios de coleta, planos de recuperação, disseminação e uso. (DAVENPORT, 1998).

Os fluxos na Indústria 4.0 são ubíquos. E os fluxos ubíquos advêm de tecnologias ubíquas. A ubiquidade emerge com os sistemas ciberfísicos e o com o tempo real, que é o novo valor da informação. Autores (FORESTI; VARVAKIS; GODOY VIERA, 2019; VARVAKIS; FORESTI, 2018; GODOY VIERA. FORESTI, 2015; MANTOVANI; MOURA, 2012; FONTES; GOMES, 2013; LEMOS, 2007) da área de Ciência da Informação têm explorado a questão da ubiquidade. Godoy Veira e Foresti (2015) indicam a abordagem da “ubinformacional” para elucidar os fenômenos informacionais contemporâneos sob o viés da ubiquidade.

O uso dos dados, em grande medida, se dá pelo compartilhamento entre sistemas e máquinas. A questão central é: que tipo de dado interessa recuperar para uso e qual a melhor forma de proporcionar um entendimento ou assimilação adequada? Assim, os fluxos de informação com a Indústria 4.0 exprimem novas abordagens. De fato o advento dos sistemas ciberfísicos exprime a necessidade de novas formas ou conceitos de gestão da informação (PRAUSE, 2015).

Ribeiro et al (2019) reconhecem que as “[...] organizações [...] estão se deparando com inúmeros desafios para gerenciar os significativos volumes de dados e informações”. E a Ciência da Informação têm explorado o tema dos dados. De acordo com Milagre e Segundo (2016, p. 40) a Ciência da Informação oferece “[...] as melhores técnicas de organização, classificação e indexação aos grandes volumes de dados”.

Para Sant’Ana (2016, p. 119) a Ciência da Informação “[...] pode e deve” colaborar para que o “acesso e uso” de dados evolua de forma adequada, para tanto, é preciso “[...] identificar e estudar fatores e características” que aumente o “equilíbrio” entre os “[...] atores envolvidos no processo e a máxima otimização do uso dos dados”. Sant’Ana (2016, p. 123) propõe um “[...] ciclo de vida dos dados” para a Ciência da Informação que envolve a “coleta”, “recuperação”, “armazenagem” e o “descarte”, proposta de fluxo que contempla fatores como “privacidade”, “integração”, “qualidade”, “direitos autorais”, “disseminação” e “preservação”.

Os dados e sua importância estão ligados ao fenômeno do *big data*. Segundo Furlan e Laurindo (2017, p. 92) o fenômeno do *big data* envolve muitas “*facetas*”, “*processos*” e técnicas de “*geração, seleção e manipulação de dados*” e atrai a atenção de muitas grandes áreas do conhecimento, inclusive a grande área de Ciências Sociais. Os autores explicam que “estudos em estratégia e gestão” apontam o tema como “vetor revolucionário dos negócios” e que é aplicado para agregar valor e diferencial competitivo.

Para Ribeiro (2014, p. 96-97) os profissionais da informação precisam explorar a questão, descobrir “como” atuar e imiscuir-se “[...] nas discussões sobre o tema *Big Data*”, ao passo que “o uso de dados e informação sempre foi objeto de estudo” da Ciência da Informação. Os autores reconhecem as novas tecnologias, destacadamente os “dispositivos móveis”, como os vetores do grande volume de dados na atualidade.

Ribeiro (2014, p. 101-102) destaca a função do “cientista de dados”<sup>10</sup> e propõe a absorção dessa tarefa pelos profissionais da informação. Segundo o autor Ciência da Informação é o “campo de estudo apropriado” para esta questão, uma ciência que “nasceu e foi gestada” para resolver “[...] problemas ligados ao uso de dados e informação”, ou seja, pode contribuir de forma relevante com o fenômeno do “*big data*”. Outros autores reconhecem a grande influência do fenômeno *big data* na Ciência da Informação (SOUZA; ALMEIDA; BARACHO, 2013).

Os dispositivos móveis também se destacam como objeto de estudo em Ciência da Informação. Possuem grande importância no contexto da Indústria 4.0. Vide que o *smartphone* na atualidade é ferramenta central para acessar a rede (IBGE, 2016). Os dispositivos móveis permitem realizar estudos de usuários com muita precisão, por meio dos aplicativos que monitoram o uso do aparelho, e assim, verificar comportamentos, horários de acesso à rede, fontes de informação utilizadas, entre outras.

Os dispositivos móveis ajudam a compreender o uso da tecnologia, os fluxos de informação e o comportamento dos usuários. A Ciência da Informação vem pesquisando sobre a temática: uso de dispositivos móveis e redes sociais para atender os usuários (SANTOS; GOMES; DUARTE, 2016), a arquitetura da informação em dispositivos móveis (GUIMARÃES; SOUZA, 2016), a recuperação da informação em DM (GODOY VIERA; FORESTI, 2016), o uso de dispositivos móveis em bibliotecas acadêmicas (SANTOS; DUARTE, 2016), entre outros.

As redes sociais possuem grande valor na Indústria 4.0. Elas aproximam as organizações dos consumidores e se constituem num canal de disseminação de informação em tempo real aos usuários/consumidores ubíquos. Muitos estudos têm sido realizados sobre o tema em Ciência da Informação, um dos mais explorados da área (SOUZA; ALMEIDA; BARACHO, 2013). Destacam-se estudos relacionados à análise de redes sociais (FIALHO, 2014; SOARES; FERNANDES, 2016), uso de redes sociais em unidades de informação (RIBEIRO; LEITE; LOPES, 2014) e em revistas científicas (SOUZA, 2015), entre outros.

Assim, foi apresentada a definição de Indústria 4.0 e realizadas algumas associações entre o fenômeno e alguns estudos na área de Ciência da Informação. Ambas as seções ajudam a compreender o sentido dos dados apresentados conforme segue. A seção consecutiva mostra o resultado da pesquisa bibliográfica de modo quantitativo e explora algumas nuances reveladas pelos números.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Indústria 4.0 é um fenômeno que aprofunda ainda mais a chamada Sociedade da Informação e do Conhecimento. Tende a impactar a produção de produtos e a prestação de serviços nos anos vindouros de todos os tipos de organizações, embora tenha se iniciado dentro das fábricas e de sua junção à rede. Muitas tecnologias que serão utilizadas já existem e é questão de tempo para redução dos custos de aplicação generalizada.

---

<sup>10</sup> *Data Scientist*

Os resultados do estudo mostram que os assuntos relacionados à Indústria 4.0 são uma forte tendência em Ciências Sociais e Ciência da Informação. De modo que, segundo os resultados do presente estudo, a Indústria 4.0 já vem impactando de forma crescente a produção científica e, talvez, a praxe dos profissionais da informação, refletidas na produção científica da área.

São muitos os temas inter-relacionados que em conjunto caracterizam e compõe a Indústria 4.0. É possível ao final, explorar o conceito de programa de pesquisa de Lakatos (DAL MAGRO, 2013) pela forma como as temáticas sobre Indústria 4.0 orbitam sobre o núcleo duro da Ciência da Informação, algumas mais permeáveis, outras nem tanto, conforme os resultados. Num programa de pesquisa conforme Dal Magro (2013, p. 183) que é formado por “[...] uma sucessão de teorias”, com seu “núcleo” e “cinto protetor”, é possível distinguir um programa de pesquisa em Ciência da Informação para a Indústria 4.0. Dentre os muitos temas, alguns são incipientes em Indústria 4.0 no Brasil, outros são mais familiares aos pesquisadores e profissionais, outros ainda desconhecidos.

Dentre os acontecimentos da Indústria 4.0 se destaca a ubiquidade tecnológica, informacional e dos usuários (GODOY VIERA; FORESTI, 2015). É o que Castells (2007, p. 513) denomina de “tempo intemporal” ou o que Macluhan (2006, p. 23) já apontava em 1964 de “participação em profundidade”. O que acontece é um aprofundamento e dominância cada vez maior da energia elétrica. Eletricidade apontada por Macluhan (2006, p. 71) como “[...] informação pura”. Segundo o célebre autor, “[...] a mensagem da luz elétrica é a mudança total”. E é isso que refere a Indústria 4.0.

E os profissionais da informação não podem esperar nada menos que a mudança total nas bibliotecas, arquivos e museus. A profissão da informação deve se transformar e novas teorias e técnicas devem emergir para atender a nova demanda, e assim, novas habilidades sociais serão necessárias. É preciso questionar sobre o papel do profissional da informação no universo completamente digital e ciberfísico. Muitas técnicas da informação já estão se transformando para atender essa nova realidade, a exemplo das clássicas catalogação e classificação. A criação dos novos cursos de graduação em Ciência da Informação também é um sinal claro da mudança epistemológica em curso.

O presente estudo mostra a importância dos dados e da informação na Indústria 4.0 e aponta uma tendência de pesquisa (talvez uma mudança epistemológica?) dentro das áreas Ciências Sociais e Ciência da Informação, em uníssono com o fenômeno vindouro da Indústria 4.0. As referidas áreas do conhecimento se mostram atentas às mudanças no cenário tecnológico e produtivo e aparentemente, respondem com seu conhecimento à demanda social emergente.

O presente estudo pode ajudar a iluminar novos problemas de pesquisa e corrobora o estabelecimento de futuros programas de pesquisa relacionados à Indústria 4.0 dentro da área de Ciência da Informação. Ao mesmo tempo existem muitas nuances que não foram abordadas. Pesquisas futuras sobre o impacto da Indústria 4.0 nas unidades de informação, as aplicações tecnológicas possíveis, os serviços de informação no cenário ciberfísico, entre outros. Pesquisas de campo para verificar a percepção dos profissionais da informação acerca do fenômeno da Indústria 4.0 também se mostram oportunos.

Dentre os fatos mais relevantes, é que a Indústria 4.0 e tecnologias associadas transformam a prestação de serviços – inclusive de informação – perante a ubiquidade e a velocidade. E o advento dos sistemas ciberfísicos exprime a necessidade de novas formas ou conceitos de gestão da informação (PRAUSE, 2015). Novos conceitos que tendem a aprofundar ainda mais o próprio conceito de biblioteca virtual, que pode promover um alcance que antes só existia em sonho.

Chartier (1999, p. 67) conta que o “sonho” de uma biblioteca possuidora de “[...] todos os saberes acumulados” trespassa a “história da civilização”. Segundo o autor, a frustração diante das limitações físicas, evidenciou que a sonhada “[...] biblioteca universal só poderia ser”, necessariamente, “imaterial”. Os profissionais da informação este feito? As tecnologias da Indústria 4.0 estão postas, e cada dia mais perto das bibliotecas.

REFERÊNCIAS

ALVARES, L.; ARAÚJO JÚNIOR, R. H. de. Marcos históricos da ciência da informação: breve cronologia dos pioneiros, das obras clássicas e dos eventos fundamentais. **TransInformação**, Campinas, vol. 22, n. 3, p. 195-205, set./dez., 2010.

ADVANCED Manufacturing National Program Office (AMNPO). Disponível em: <<https://www.manufacturing.gov/>>. Acesso em: 11/05/2017.

ARAÚJO, C. A. Á. Paradigma social nos estudos de usuários da informação: abordagem interacionista. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, vol. 22, n. 1, p. 145-159, jan./abr. 2012.

ARROYO-VAZQUEZ, N. Bibliotecario, trae tu propio smartphone a la biblioteca. *Anuario ThinkEPI*, v. 7, p. 89-90, 2013.

BARBOSA, J. L. V. *et al.* Intensive Use of Mobile Technologies in a Computer Engineering Course. **Inc. Comput Appl Eng Educ**, n. 22, p. 686–698, 2014.

BARRETO, A. de A. O tempo e o espaço da Ciência da Informação. **Transinformação**, Campinas, vol.14, n.1, p.17-24. jan. /jun., 2002. 7

BATISTA, N. C.; MELÍCIO, R.; MENDES, V. M. F. Services enabler architecture for smart grid and smart living services providers under industry 4.0. **Energy and Buildings**, vol. 141, p. 16-27, 2017.

BAYGIN, M. *et al.* An Effect Analysis of Industry 4.0 to Higher Education. **IEEE**, 2016.

BLANCHET, Max *et al.* Think Act: Industry 4.0. **Roland Berger Strategy Consultants GMBH**, march 2014. 24 p.

BOEIRA, S. L.; KOSLOWSKI, A. A. Paradigma e disciplina nas perspectivas de Kuhn e Morin. **R. Inter. Interdisc. INTERthesis**, Florianópolis, v.6, n.1, p. 90-115, jan./jul. 2009.

BORKO, H. Information science: what is it? **American Documentation**, vol. 19, n. 1, p. 3-5, 1968.

BRASIL. Governo Federal, Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços; Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Perspectivas de especialistas brasileiros sobre a manufatura avançada no Brasil: um relato de *workshops* realizado em sete capitais brasileiras em contraste com as experiências internacionais. Brasília, 2016.

BUCKLAND, M. Information as thing. **Journal of the American Society for Information Science**, n. 42, 351–36, 1991.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. 10 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007. 698 p.

CHARTIER, R. **A ordem dos livros: leitores, autores e bibliotecas na Europa entre os séculos XIV e XVIII**. Brasília: UNB, 1999. 111 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**. Brasília: CNI, 2016. 34 p.

CONFERENCE ON INDUSTRIAL INFORMATICS INDIN, 2014. LEE, J.; BAGHERI, B.; KAO, H. A. Recent Advances and Trends of Cyber-Physical Systems and Big Data Analytics in Industrial Informatics, julho de 2014.

COOPER, J; JAMES, A. Challenges for database management in the internet of things. **IETE Technical Review**, v. 26, n. 5, p. 320-329.

COSTA, M. R. M.; CUNHA, M. B. A literatura internacional sobre e-science nas bases de dados lisa e lista. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 20, n. 44, 2015.

DAL MAGRO, Tamires. Critérios de decisão entre hipóteses científicas rivais: Kuhn, Lakatos e Laudan. **Cognitio-Estudos: Revista Eletrônica de Filosofia**, ISSN 1809-8428, São Paulo: CEP/PUC-SP, v. 10, n. 2, julho-dezembro, p. 174-190, 2013.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. 4. ed. São Paulo: Futura, 1998.

DRATH, R; HORCH, A. Industrie 4.0: Hit or Hype? **IEEE Industrial Electronics Magazine**, v. eight, n. 2, 2014, p. 56-58.

FIALHO, J. M. R. Análise de redes sociais: princípios, linguagem e estratégias de ação na gestão do conhecimento. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 4, n. Esp., 2014.

FIGUEIREDO, A. D. de; AFONSO, A. P. **Managing learning in virtual settings: the role of context**. Information Science Publishing, Idea Group Inc, 2005.

FONTES, G. S.; GOMES, I. R. de L. e. Cibercidades: as tecnologias de comunicação e a reconfiguração de práticas sociais. **Informação e Informação**, Londrina, v. 18, n. 2, p. 60-76, mai./ago. 2013.

FORESTI, F.; VARVAKIS, G. A biblioteca e o novo paradigma produtivo da Indústria 4.0. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis**, v. 24, n. 3, p. 513-535, jul./out., 2019.

FORESTI, F.; VARVAKIS, G.; GODOY VIEIRA, A. F. Ubiquidade e ciência da informação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 12, n. 1, p. 191-216, 2019.

FORESTI, F.; VARVAKIS, G.; GODOY VIERA, A. F. A importância do contexto na Ciência da Informação. **Biblios**, n. 72, p. 1-21, 2018.

FORESTI, F; VARVAKIS, G. Ubiquity and Industry 4.0. In.:\_\_\_\_\_ NORTH, Klaus (Org.). **Knowledge Management in Digital Change**, 2018, p. 343-358.

FURLAN, P. K.; LAURINDO, F. Agrupamentos epistemológicos de artigos publicados sobre big data analytics. **Transinformação**, v. 29, n. 1, p. 91-100, 2017.

GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON). RICHERT, Anja *et al.* Educating Engineers for Industry 4.0: Virtual Worlds and Human-Robot-Teams Empirical Studies towards a new educational age. 10-13 April 2016, Abu Dhabi, UAE, 2016.

GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON), 10-13 April 2016, Abu Dhabi, UAERICHERT, ANJA *et al.* Educating engineers for industry 4.0: virtual worlds and human-robot- teams. 2016. 8 p.

GODOY VIERA, A. F.; FORESTI, F. A ubiquidade proporcionada pelos dispositivos móveis e o fluxo da informação. **DataGramZero**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, ago. 2015.

GODOY VIERA, A. F.; FORESTI, F. A recuperação da informação em dispositivos móveis. **Biblionline**, v. 12, n. 2, 2016.

GUIMARÃES, T. J. B.; SOUSA, M. R. F. Reflexões sobre arquitetura da informação para dispositivos móveis. **Em Questão**, v. 22, n. 1, 2016.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 2016 49<sup>th</sup>. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. IEEE Computer Society, p. 3928-3937, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal: 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HEILBIG, J. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industry 4.0**, National Academy of Science and Engineering, Berlin/Frankfurt, 2013, 82 p.

LE COADIC, Y. F. A Ciência da Informação. Brasília: Briquet de Lemos, 1996. 119 p.

LEMOS, A. **Mídia locativa e territórios informacionais**. 2007. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/253452150\\_Midia\\_Locativa\\_e\\_Territorios\\_Informacionais\\_1](https://www.researchgate.net/publication/253452150_Midia_Locativa_e_Territorios_Informacionais_1)>. Acesso em: 18/05/2017.

LI, Xiaomin et al. A review of industrial wireless networks in the context of Industry 4.0. **Wireless Netw**, p. 23–41, 2017.

MADE in China 2025. Disponível em: < <http://www.cbbc.org/mic2025/>>. Acesso em: 11/05/2017.

MANTOVANI, C. M. C. A.; MOURA, M. A. Informação, interação e mobilidade. **Inf. Inf.**, Londrina, vol. 17, n. 2, p. 55-76, maio/ago. 2012.

MARTELETO, R.; NÓBREGA, N.; MORADO, Denise. In:\_\_\_\_\_. ALBAGLI, Sarita. (org.). **Fronteiras da Ciência da Informação**. Brasília: IBICT, 2013. p. 80-108.

MCGARRY, K. **O contexto dinâmico da informação**: uma análise introdutória. Brasília: Briquet de Lemos, 1999. 206 p.

MCLUHAN, M. **Os meios de comunicação como extensões do homem**. Cultrix: São Paulo, 2006. 407 p

MILAGRE, J. A.; SEGUNDO, J. E. S. As contribuições da ciência da informação na perícia em informática no desafio envolvendo a análise de grandes volumes de dados - big data. **Informação & Tecnologia**, v. 2, n. 2, 2015.

NOH, Y. Imagining Library 4.0: Creating a Model for Future Libraries, **The Journal of Academic Librarianship**, n. 41, p. 786-797, 2015.

OSTERMANN, Fernanda. A epistemologia de Kuhn. **Cad.Cat.Ens.Fis.**, v. 13, n. 3, p.184-196, dez.1996.

PADILHA, R. C.; CAFÉ, L.; SILVA, E. L. O papel das instituições museológicas na sociedade da informação/conhecimento. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 19, n. 2, p. 68-82, 2014.

PLATAFORMA DA INDÚSTRIA 4.0. Disponível em: <<http://www.plattform-i40.de>>. Acesso em: 11/05/2017.

PRAUSE, G. Sustainable business models and structures for industry 4.0. **Journal of security and sustainability issues**. p. 159-169, 2015.

RADOS, G. J. V. et al. Serviço de informação como fator de vantagem competitiva nas organizações. **Biblios**, n. 65, p. 15-27, 2016.

RIBEIRO, C. J. S. Big data: os novos desafios para o profissional da informação. **Informação & Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 96-105, 2014.

RIBEIRO, A.; LEITE, R. S.; LOPES, H. E. G. Análise do uso das redes sociais em bibliotecas universitárias brasileiras. **Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação**, v. 12, n. 3, 2014.

ROBLEK, Vašja; MESKO, Maja. KRAPEZ, Alojz. A Complex View of Industry 4.0. **SAGE Open**. p. 1–11, 2016.

SANT´ANA, R. C. S. G. A. Ciclo de vida dos dados: uma perspectiva a partir da ciência da informação. **Informação & Informação**, v. 21, n. 2, p. 116-142, 2016.

SANTOS, R. R. R.; DUARTE, E. N. B. Política para a gestão e o uso dos dispositivos de comunicação das bibliotecas universitárias. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 9, n. 1, 2016.

SANTOS, R. R. R.; GOMES, H. F.; DUARTE, E. N. B. Processo dialógico entre bibliotecários e usuários: reflexão em torno da utilização dos dispositivos de comunicação da web social. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 21, n. 45, 2016.

SARACEVIK, Tefko. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**. Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 1996

SOARES, A. P. A.; PINTO, A. L.; SILVA, A. M. O paradigma pós-custodial na arquivística. **Páginas A&B, Arquivos e Bibliotecas (Portugal)**, n. 4, p. 22-39, 2015. Disponível em: . Acesso em: 19 dez. 2019.

SMART CITIES SYMPOSIUM PRAGUE, 2016. LOM, M; PRIBYL, O; SVITEK, M. Industry 4.0 as part os Smart Cities, 2016.

SOARES, R. H. S.; FERNANDES, J. H. C. Análise exploratória da adesão ao sistema de seleção unificada (sisu) pelas universidades federais por meio da análise de redes sociais mapeadas a partir de dados abertos. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 7, n. 1, 2016.

SOUZA, U. J. et al. O uso das redes sociais pelos periódicos brasileiros de biblioteconomia e ciência da informação. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, v. 20, n. 3, 2015.

SOUZA, R. R.; ALMEIDA, M. C. B.; BARACHO, R. M. A. Ciência da informação em transformação: big data, nuvens, redes sociais e web semântica. **Ciência da Informação**, v. 42, n. 2, 2013.

SONG, Y.-S.; LEE, J.-M. Mobile device ownership among international business students: A road to the ubiquitous library, **Reference Services Review**, v. 40, n. 4, pág. 574-588, 2012.

WAHL, M. Strategic factor analysis for Industry 4.0. **Journal of security and sustainability issues**. p. 2029-702, 2015.

VASSILAKAKI, E. Mobile information services in libraries: a review of current trends in delivering information. **Interlending & Document Supply**, v. 42, n. 4, p. 176-186, 2014.

WAN, Jiafu et al. Mobile Services for Customization Manufacturing Systems: An Example of Industry 4.0. **IEEE Access**, v. 4, p. 8977-8986, 2016.

WEISER, M. The computer for the 21 st. **Century. Scientific American**, 1991, n. 265, p. 94-104.

ZEZULKA, F. *et al.* Industry 4.0 – An Introduction in the phenomenon. **IFAC-PapersOnLine**, 49-25, p. 8-12, 2016.

ZINS, C. Redefining information science: from “information science” to “knowledge science”. **Journal of Documentation**, v. 62, n. 4, p. 447-461, 2006.