

## A BIBLIOTECA E O NOVO PARADIGMA PRODUTIVO DA INDÚSTRIA 4.0

Fabricio Foresti<sup>1</sup>  
Gregório Varvakis<sup>2</sup>

**Resumo:** Pesquisa bibliográfica realizada na base de dados Scopus para verificar o possível impacto do fenômeno da Indústria 4.0 ou I4.0 no ambiente de biblioteca. A I4.0 é conhecida também como a quarta revolução industrial e se caracteriza em essência pelo uso de tecnologia da informação e da digitalização total na produção e consumo de bens e serviços. Os resultados mostram que a I4.0 tem influenciado a pesquisa em Ciência da Informação, que já existem alguns conceitos estritamente ligados ao fenômeno da I4.0, o de Biblioteca 4.0 e de e-science, por exemplo. Observa-se que a atuação das bibliotecas contemporâneas converge com o fenômeno da I4.0. Conclui que as bibliotecas seguem em direção ao universo digital e que precisam competir com os buscadores comerciais através da união e do compartilhamento de informação em escala global, e que a criatividade é fundamental para tal intento. O estudo pode contribuir com profissionais e pesquisadores interessados na modernização de bibliotecas e despertar o interesse de pesquisadores da área de CI em relação ao fenômeno da I4.0. Estudos futuros quantitativos e qualitativos sobre a biblioteca do futuro se fazem necessários, para identificar as tecnologias que se inserem de melhor maneira no contexto bibliotecário e demais unidades de informação, além de estudos de usuários e técnicas de gestão da informação.

**Palavras-chave:** Biblioteca 4.0; Indústria 4.0; Fontes de Informação; Biblioteca do Futuro.

### 1 INTRODUÇÃO

A biblioteca é a fonte de informação por excelência em todo o mundo ao longo de milênios. Anterior à rede e aos buscadores comerciais, é valorizada como recurso de informação. Mas essa situação está se transformando, e novos players emergem para competir com as bibliotecas, numa sociedade na qual informação e conhecimento valem dinheiro. Como organismos em constante crescimento e evolução (como todos os demais entes sociais) as bibliotecas respondem as mudanças sociais e tecnológicas no ambiente e contexto em que atuam. Mudanças ocorreram no ambiente social, tecnológico e informacional nas últimas décadas. Essas mudanças se refletiram também nas bibliotecas, alguns serviços se transfiguraram outros desaparecerem e outros ainda, surgiram. O futuro

---

<sup>1</sup> Doutorando e Mestre em Ciência da Informação pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina (PGCIN/UFSC). **E-mail:** forestifabricio@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Manufacturing Engineering – Loughborough University of Technology. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **E-mail:** g.varvakis@ufsc.br



das bibliotecas é discutido pelos pesquisadores, especialmente quando surge alguma nova tecnologia que influencia a sociedade, momento em que emergem reflexões sobre como será o impacto nas bibliotecas. (NOH, 2015, p. 787).

A biblioteca é uma fonte de informação terciária, que abriga em si, inúmeras outras fontes primárias e secundárias (CUNHA, 2001) disponíveis ou não em rede. No caso das bibliotecas acadêmicas, o papel de uma biblioteca é central em relação às fontes primárias, como as teses e dissertações produzidas pela instituição acadêmica, documentos que, além de serem preservados pela biblioteca, servem como documento e prova das atividades de pesquisa realizadas pelas universidades. Mas são as fontes secundárias, como bases de dados, catálogos, dicionários, enciclopédias, livros (CUNHA, 2001) que compõe o acervo das bibliotecas, de forma geral. E todas as fontes de informação, inclusive as bibliotecas, tem se transformado desde o advento da rede e o avanço das tecnologias da informação. As mudanças produtivas e tecnológicas que aconteceram ao longo das últimas décadas impactaram o fazer das bibliotecas e de toda a sociedade.

No momento em que se avizinha nova revolução produtiva, é preciso explorar a questão do futuro das bibliotecas e demais fontes de informação. Se observadas as revoluções produtivas anteriores, desde a primeira revolução industrial (vapor é água), a segunda revolução (eletricidade) e a terceira (automação), todas impactaram a sociedade de forma geral. E o que se observa é mais uma revolução no horizonte da pós-modernidade. E assim o acesso e uso do conhecimento também se transforma na pós-modernidade, através das mudanças ligadas ao entendimento da informação, ensino e autoridade, e a rede e as comunidades virtuais colocam em cheque o poder das universidades como detentoras do conhecimento, e as bibliotecas, tal quais as universidades, precisam renegociar seu papel nesse contexto, existem muitos envolvidos na produção de informação e diversos ambientes de aprendizagem. (SUKOVIC; LITTING; ENGLAND, 2011, p. 70).

É nesse ambiente de mudanças que emerge uma visão de futuro que permeia também as bibliotecas e a rede. A quarta revolução industrial ou Indústria 4.0 (I4.0) é um novo modelo produtivo que, tal qual as revoluções anteriores, tendem a impactar toda a sociedade, inclusive as bibliotecas e demais unidades de informação. A característica central da I4.0 é a digitalização total. Sob este viés, é possível realizar algumas inferências sobre o possível impacto desse novo paradigma nas bibliotecas e demais fontes de

informação. Os sinais se mostram claramente, e não apenas em relação aos processos produtivos. As relações sociais já são mediadas pela rede. O mesmo acontece com a busca de informação.

Assim, o estudo busca apontar convergências entre a I4.0 e os serviços de biblioteca. Para isso, foi realizada pesquisa bibliográfica na base de dados Scopus, em setembro de 2017, para recuperar artigos da grande área de Ciências Sociais publicados entre os anos de 2011-2017, com os termos “Indústria 4.0”, “biblioteca 4.0” e “futuro” no título. A escolha da base se deu pela sua notória qualidade e vasta quantidade de textos da área de CI e Ciências Sociais como um todo<sup>3</sup>. Os resumos dos artigos recuperados foram a ferramenta central de seleção do material recuperado, que compõe o estudo. Para atingir o objetivo proposto, o é explicado inicialmente o conceito de I4.0, e em seguida aborda a questão das bibliotecas e da informação na pós-modernidade, mostra a influência do fenômeno da I4.0 na pesquisa em CI e por fim, busca mostrar nuances sobre o possível impacto da I4.0 nas bibliotecas e demais fontes de informação.

## 2 O QUE É A INDÚSTRIA 4.0?

O termo I4.0 foi utilizado pela primeira vez segundo Drath e Horch (2014, p. 56-57) em 2011 na Feira de Hanover na Alemanha, e desde então, discussões sobre o tema tem emergido. Segundo os autores, o maior “*background*” técnico da I4.0 é o uso das tecnologias da informação e da rede na indústria. Ainda segundo os autores, a I4.0 ainda é visão de futuro, apesar de as tecnologias necessárias à realização já existam e sejam utilizadas em outras aplicações. Para Hermann, Pentek e Otto (2016, p. 3929) a palavra “I4.0” é aplicada para referir a “próximo revolução industrial”. Que se avizinha e deve acontecer em breve. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; LOM; PRIBYL; SVITEK, 2016).

Laima (2015, p. 181-182) indica que nos últimos anos a sociedade tem se deslocado em direção a um “ecossistema sócio-técnico-digital”, em que o mundo físico e o mundo virtual tem se sobreposto, e assim, as interações entre “pessoas, máquinas e tecnologias digitais” são cada vez mais intensas e visam atender as necessidades humanas, em favor

---

3

do sistema econômico e ambiental, para melhorar a vida das pessoas e permitir experiências significativas, por exemplo, em relação ao consumo, o compartilhamento do valor a todos os envolvidos na cadeia produtiva<sup>4</sup>. Segundo os autores, é o momento de transfigurações “estruturais” na “economia” e na “sociedade”. Kamensky (2017, p. 9) define que a I4.0 representa o ambiente para a inovação no “mundo econômico” e tem “adquirido status de um paradigma sociocultural”.

Mas em que consiste, na prática, a I4.0? O relatório da CNI5 (2016, p. 11-12) explica que se trata da “incorporação da digitalização à atividade industrial”, uma “referência ao que seria a quarta revolução industrial” caracterizada pela “integração e controle da produção” através do uso de “equipamentos e sensores” que processam informação via rede, além da “fusão do mundo real com o virtual” ou dos “sistemas ciberfísicos”, bem como, pela aplicação da “inteligência artificial”. Segundo o relatório as tecnologias centrais da quarta revolução industrial são, entre outras, a “internet das coisas<sup>6</sup>”, o cenário “*big data*” e a “computação em nuvem”. Para Roblek, Mesko e Krapez (2015, p. 1) a nova revolução industrial “será marcada pela automação e digitalização total dos processos e pelo uso da eletrônica e das tecnologias da informação” nos processos produtivos e na prestação de serviços.

Hermann, Pentek e Otto (2016, p. 3929) explicam que a I4.0 é acontece pela “comunicação entre pessoas, máquinas e recursos [...] se caracteriza pela mudança de paradigma, da centralização para a descentralização dos processos produtivos”. É importante destacar que outras revoluções antecederam a I4.0. Hermann, Pentek e Otto (2016, p. 3929) explicam que “esta revolução industrial foi precedida de outras três revoluções industriais”. De fato, o mundo ocidental viveu outras três revoluções industriais que podem ser referenciadas como enormes avanços nos processos produtivos ou industriais, que resultaram em níveis produtivos significativamente maiores. (BLANCHET et al., 2014, p. 7).

---

<sup>4</sup> Propaganda na mídia de massa, corrente no Brasil, alardeia: “Brahma está aberta”. Denota a questão do consumidor estar bem informado sobre o processo produtivo de determinado produto.

<sup>5</sup> Confederação Nacional da Indústria

<sup>6</sup> A sigla em inglês é IoT ou *internet of things*

A primeira sequência de revoluções industriais ocorreu já no século XVIII, quando a primeira revolução se deu sobre a transição das oficinas de produção manual para o uso de máquinas a vapor que permitiam a produção em massa. A segunda revolução industrial ocorreu no início do século 20, durante o qual a fabricação foi baseada na eletricidade e linhas de produção. A terceira revolução industrial começou no final do século 20 com a introdução da revolução digital. Em décadas iminentes, a Indústria 4.0 nos desafiará em como reinventar empregos em um mundo onde as máquinas assumirão nossos empregos (WAHL, 2015).

Dentre as revoluções anteriores, a terceira revolução ainda acontece. Drath e Horch (2014, p. 56-57) descrevem que a “terceira” revolução, iniciada no ano de 1969, com a criação do “primeiro controlador lógico programável” advindo da “programação digital” e “automação”. Segundo os autores o paradigma da programação ainda prevalece nos dias atuais e se retrata na nos modernos sistemas automatizados.

A I4.0 pode ser definida também pela ligação do processo produtivo através do uso da IoT. (LOM; PRIBYL; SVITEK, 2016). Baygin et al. (2016) apontam os princípios da I4.0. Segundo os autores, para que a I4.0 aconteça, existem “seis” aspectos que devem ser observados: a “interoperabilidade, transparência da informação, suporte técnico, aquisição e processamento de dados em tempo real, modularidade e descentralização das decisões”<sup>7</sup>. Dentre os princípios apontados, destaca-se, sob a ótica da Ciência da Informação, a transparência da informação e a aquisição e processamento de dados em tempo real.

Assim, de forma sucinta, foi explicado o fenômeno vindouro da I4.0. Após esse entendimento é possível explorar e inter-relacionar o conceito com as bibliotecas e demais fontes de informação. Os papéis do profissional da informação e das fontes de informação se destacam nesse contexto. A I4.0 pode exigir novas habilidades dos profissionais da informação e novas atuações das bibliotecas. Em conformidade com os conceitos da I4.0, observa-se um caminho sem volta ao universo digital, digitalização e virtualização total das unidades de informação. A seção a seguir explora a questão das bibliotecas e das fontes de informação.

### 3 BIBLIOTECA E INFORMAÇÃO NA PÓS-MODERNIDADE

---

<sup>7</sup> *interoperability, transparency of information, technical support, real-time data acquisition and processing, modularity and distributed decision*

O mundo se transformou num curto período de tempo. E essas mudanças estão ligadas as formas de pensar, planejar, racionalizar, pois tem, necessariamente, consequências materiais. (HARVEY, 2000, p. 110). Segundo Harvey (2000, p. 256-257) “o pós-modernismo é alguma espécie de resposta a um novo conjunto de experiências do espaço e do tempo, uma nova rodada da compressão do tempo-espaço”. Para o autor isso implica aos “trabalhadores” numa “intensificação dos processos de trabalho e uma aceleração na desqualificação e requalificação necessárias ao atendimento de novas necessidades de trabalho”. O que não exclui as profissões da informação e o ambiente das bibliotecas.

Muito da compressão do tempo-espaço se deve à rede e as tecnologias da informação. Para Giddens (1991, p. 177) no “mundo pós-moderno, o tempo e o espaço” não são “ordenados em sua inter-relação pela historicidade”. Pode ser entendido como a desarticulação do tempo-espaço ou de uma nova forma de articular presenças e ausências. (GIDDENS, 1991). E nesse contexto de desarticulação do tempo-espaço encontram-se as bibliotecas. São conceitos importantes ao entendimento da informação na pós-modernidade. Afinal, segundo Dumont e Gattoni (2003, p. 53) a compreensão dos “fenômenos informacionais” envolve o entendimento da “sociedade” e suas “práticas de circulação das informações”. Se os espaços são desarticulados, esvaziados ou reapropriados, acontece o mesmo com a informação, porém de forma mais intensa: a informação e o conhecimento na pós-modernidade podem ser desarticulados do contexto original.

Mudanças ocorreram em relação ao acesso e uso da informação. A própria informação e o conhecimento têm se transformado. São três mudanças centrais: primeiro, de que o sentido da informação e do conhecimento não existe objetivamente, mas depende do contexto, depende do indivíduo e é construída socialmente; a segunda mudança está ligada ao aspecto emocional dos processos informacionais; e a terceira é ligada à questão da autoridade e ao conhecimento formal; é nesse contexto que as bibliotecas, como fontes tradicionais de informação e de conhecimento ‘reconhecido’, formal, busca se adaptar; muitos lamentam o papel cada vez menos importante desempenhado pelas bibliotecas e muitas ações no intuito de adaptar-se ao novo ambiente se mostram insuficientes, e os

motivos do insucesso podem ser os três apresentados acima: as bibliotecas ainda atuam como fornecedores neutros de informação. (SUKOVIC; LITTING; ENGLAND, 2011, p. 71).

As novas tecnologias mudaram em pouco tempo toda sociedade, e as bibliotecas se modificaram em consequência dessas mudanças, afinal, como organismos vivos, são influenciadas pelo meio ou pelas pressões externas, em que se transformaram o ambiente tecnológico e os serviços, que cada vez mais são orientados à rede<sup>8</sup>. (NOH, 2015, p. 786). Com o advento da rede (que banalizou a busca por informação através dos buscadores comerciais) os dispositivos móveis (DM) emergem como os novos suportes da informação, que pela mobilidade de acesso e uso da informação, transformam o tradicional usuário da informação em usuário móvel. Pesquisas apontam sua ampla disseminação, destacadamente entre estudantes. (BOMHOLD, 2013; TRAXLER, 2010, p. 150).

Os buscadores comerciais podem ter reduzido o uso das bibliotecas para busca de informação, mesmo entre estudantes de pós-graduação, em função do acesso à rede via VPN<sup>9</sup>, que permite acessar as bases de dados em rede, garantindo acesso aos artigos. Isso pode tornar desnecessário o deslocamento até a biblioteca – eis um exemplo prático da desarticulação do espaço propiciado pela rede. O VPN pode representar parcela do novo paradigma e de uma nova atuação das bibliotecas frente ao fenômeno da I4.0 e da digitalização total dos processos. Talvez a fonte de informação e instrumento de pesquisa da maioria da população sejam os buscadores comerciais, o que pode corroborar para o desuso da mais tradicional fonte de informação, a biblioteca.

Bomhold (2013, p. 431) reconhece que as unidades de informação “competem [...] com os grandes buscadores comerciais que oferecem resultados rápidos e acesso instantâneo aos conteúdos, enquanto os catálogos das bibliotecas costumam ser mais lentos e exigir certas habilidades dos usuários”. Segundo a autora é preciso, para que as bibliotecas sejam competitivas, ofertar materias de informação além das fontes autorizadas ou formais, afinal, apenas será atraente quando houver algo a mais, é preciso que as bibliotecas aprendam com essas ferramentas extremamente populares, em que usuários sentem-se “confiantes” e confortáveis.

---

<sup>8</sup> *Web-based services*

<sup>9</sup> *Virtual Private Network*

Em síntese, a computação e a rede (os vetores da I4.0) abalaram as bibliotecas de forma incontestável, de formas positivas e negativas. Desde o advento da computação e da rede, o ambiente das bibliotecas se transformou, por exemplo, os catálogos se tornaram online e substituíram as fichas catalográficas, amplamente usadas para pesquisas nos anos 90. Paulatinamente, os periódicos científicos se digitalizaram, e ampliaram o acesso por meio da gratuidade ou do acesso aberto. Outra medida importante no âmbito das bibliotecas foi o acesso via VPN, que permitiu acessar os conteúdos que antes estavam restritos ao espaço físico das bibliotecas. Outras mudanças estão por vir com a possibilidade aberta pela cloud e big data (vetores da I4.0) no ambiente das bibliotecas.

O próprio espaço físico das bibliotecas se transformou. Para Sukovic, Litting, e England (2011, p. 71) o “espaço da biblioteca” tem se transformado de forma a “permitir novas formas” de estudar e atrair a atenção dos usuários. Ambientes com espaço para conexão de DM como notebooks são cada vez mais usuais. Da mesma forma, materiais que antes não existiam passaram a ser objetos de consumo das bibliotecas, e, tal qual livros, são emprestados (*e-readers, tablets, notebooks*), para que seja possível acessar a livros e recursos eletrônicos. Os recursos eletrônicos também têm se multiplicado e bibliotecas ofertam variedade de livros eletrônicos. Bibliotecas universitárias já dispõem a produção científica local em formato eletrônico e com acesso aberto.

Todos são sinais de um porvir ainda maior: o da digitalização total. A digitalização tem impactado nas bibliotecas e nas fontes de informação dispostas nas bibliotecas ou em rede. E esse impacto aparentemente será contínuo. Nos EUA foi inaugurada a primeira biblioteca totalmente digital<sup>10</sup>. Isso é um sinal claro do que serão as bibliotecas no futuro. E como consequência a digitalização total dos processos faz com que a biblioteca estabeleça um novo modelo de relacionamento com o usuário, ou seja, um relacionamento mediado pela rede e pelo universo digital. Bibliotecas já utilizam a rede e recursos adjacentes, como redes sociais, blogs, aplicativos, para fazer disseminação seletiva da informação, informar acerca das novas aquisições, prestar informação utilitária, aproximar-se do usuário.

Mas as bibliotecas enfrentam dificuldades para se adaptar ao novo ambiente tecnológico e os principais serviços e coleções não se transformaram tanto assim.

---

<sup>10</sup> Ver < <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/08/nova-universidade-nos-eua-inaugura-biblioteca-sem-livros-em-papel.html> >

(SUKOVIC; LITTING; ENGLAND, 2011, p. 71). É preciso questionar qual a verdadeira transformação deve ocorrer nas bibliotecas do futuro, da quarta revolução industrial, da biblioteca 4.0? Transformação que, tal qual a I4.0, demonstra sinais, mas ainda não aconteceu. Essa é a questão que se pretende explorar na seção seguinte.

#### **4 A INFLUÊNCIA DO FENÔMENO DA I4.0 NA PESQUISA EM CI E O IMPACTO NAS BIBLIOTECAS**

O novo paradigma produtivo sobre as bibliotecas envolve uma série de fatores. Mas em essência, se trata do uso da rede e das tecnologias da informação nas mais variadas tarefas e rotinas da biblioteca, na conversão ou virtualização dos serviços de informação e na transfiguração dos espaços. Acontecimentos relacionados são anteriores ao conceito de I4.0, como a própria rede e o advento dos PCs. Destarte, o presente trabalho busca apontar as convergências entre a I4.0 e o ambiente de biblioteca, desta maneira, convencionou-se aqui, apontar essas transformações como influência do conceito de I4.0, ou seja, as essas mudanças tecnológicas e informacionais que vem ocorrendo nas bibliotecas nos últimos anos.

Existe clareza sobre a importância da informação na I4.0. É evidente que para a I4.0 a informação possui enorme valor (LOM; PRIBYL; SVITEK, 2016), afinal, a I4.0 exprime uma troca de informação sem fim via da rede, seja entre usuários, objetos, sensores. (BAYGIN et al., 2016). Entre os termos mais corriqueiros na produção científica sobre a I4.0 destacam-se termos como dados, controle, informação, sistemas, processos, tecnologia. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016) e 95% das ações mundiais sobre a I4.0 dizem respeito à “gestão da informação e do conhecimento” segundo o Governo Federal (BRASIL, 2016), que realizou eventos em todas as capitais do Brasil, eventos em que o tema da “gestão da informação e do conhecimento” foi o mais discutido entre os especialistas. Com a I4.0 e os sistemas ciberfísicos (peça central do fenômeno), emerge a necessidade de uma gestão da informação diferente. (PRAUSE, 2015).

Os dados extraídos da realidade também possuem valor. Os dados precisam ser processados e avaliados por especialistas para gerar informação e conhecimento novo. Uma das competências desse novo profissional da informação deve ser processar e

interpretar essa massa de dados advinda de sensores, equipamentos, pessoas, de forma que se tornem informação útil ao tomador de decisão. As profissões e ambientes dedicados à informação tendem a ser afetados, afinal, o fenômeno da I4.0 é pautado no processamento e uso de informação. A I4.0 se vale de tecnologias variadas que podem, por sua vez, serem incorporadas à praxe de gestão da informação em arquivos, bibliotecas, museus e organizações em geral. Da mesma forma, o perfil do profissional da informação, tal qual engenheiros, administradores, entre outros, tende a se modificar para atender a demanda da I4.0.

A importância da informação na I4.0 pode estar influenciando a pesquisa em CI, em função de novas demandas e problemas de pesquisa. Pesquisa realizada na base de dados Scopus mostra que o fenômeno da I4.0 pode estar orientado a pesquisa na área de Ciências Sociais. Para verificar este fato foi utilizado como base a pesquisa de Hermann, Pentek e Otto (2016, p. 3930) que mostra os termos mais frequentes nas publicações sobre a I4.0. Os resultados da pesquisa na Scopus mostram que existe cada vez mais publicações na área de Ciências Sociais em relação a todos os termos apontados na pesquisa de Hermann, Pentek e Otto (2016) e outros mais. Pesquisa sobre os temas relacionados à I4.0 na base de dados Scopus vem crescendo paulatinamente entre os anos de 2015-2016. Vide Apêndice I.

É possível verificar a influência da I4.0 pela aplicação de instrumentos que compõem a I4.0. Por exemplo, quanto ao atendimento do usuário móvel (usuário de DM como smartphones), ao uso de realidade aumentada, de mídias locativas (como as etiquetas RFID<sup>11</sup>, códigos QR). Liu e Brigs (2015, p. 133) mostram que “mobile devices, such as smart phones, tablets, e-book readers, handheld gaming tools and portable music players are practically omnipresent in today’s society” e pontam o cenário de atendimento a esse tipo de usuário entre as melhores bibliotecas americanas. O uso de mensagem de texto, códigos QR, aplicativos, realidade virtual, oferta de livros eletrônicos e uso de redes sociais são realidade que tende somente a crescer. Mesmo os sítios das bibliotecas convergem com a I4.0, ao permitir que o acesso aos conteúdos e determinados serviços da biblioteca sejam ubíquos, ou seja, que possam ser acessados em qualquer hora e lugar (desde que

---

<sup>11</sup> *Rádio Frequency IDentification*

haja conexão à rede). Dentre as tendências, todas convergem com a I4.0, contudo, a realidade aumentada se destaca por estar ligada aos sistemas ciberfísicos, peça central da quarta revolução industrial.

A realidade aumentada é o primeiro passo para os sistemas ciberfísicos, que tendem atuar e dominar o serviço de biblioteca no futuro. (LI, 2013; HAHN, 2012; BOMHOLD, 2014; NOH, 2015), pois amplia o uso do acervo e a interação com a informação. Noh (2015, p. 793) explica que esse serviço também é conhecido como “realidade misturada” ao combinar elementos do mundo real com o mundo virtual com informações agregadas. É o próprio conceito de sistema ciberfísico no contexto das bibliotecas. O recurso de realidade aumentada pode ajudar usuários acessar as coleções físicas e eletrônicas, transformar o uso das coleções em experiências únicas, atrativas e interativas, ao passo que esse recurso se mistura o ambiente físico da biblioteca e os conteúdos das fontes de informação, além de facilitar a visualização de gráficos, imagens e do próprio texto. (HAHN, 2012, p. 429). Hahn (2012, p. 429) aponta ser possível “identificar os serviços e coleções” e usar “reconhecimento ótico<sup>12</sup>”, “facial, navegar na biblioteca” sobre o espaço e livros. Navegar não somente nas estantes, mas dentro de cada obra, cada palavra, figura, gráfico, este é o futuro das bibliotecas.

As tendências relacionadas à I4.0 também tem afetado a ciência. O fenômeno da e-science pode ser entendido como uma convergência entre a ciência e o que acontece dentro das fábricas. É importante observar que existe estreita correlação entre o caráter da e-science e os termos centrais da I4.0, por exemplo, os sistemas ciberfísicos. Jankowski (2007) mostra que existem termos que caracterizam as mudanças hodiernas em ciência, entre eles, “ciberciência”, “ciberinfraestrutura” e “e-science”. A ciberinfraestrutura segundo o autor trata da questão da computação, da rede e tecnologias associadas. Tal qual o que acontece na I4.0, cujo caráter central são informação e tecnologia, atuando com outros mecanismos em rede. E é uma convergência e comparação natural, ao passo que os laboratórios científicos são os novos locais de produção de conhecimento. De Masi (2003, p. 405) demonstra que na sociedade hodierna “o lugar central já não é mais a fábrica” que se fabricam produtos, agora, o centro da produção é o “laboratório científico”, lugar que se

---

<sup>12</sup> *Optical Character Recognition* - OCR

criam “novos saberes e novas patentes [...] onde se produzem novas informações” e “novas estéticas”. Não é por acaso que os países mais desenvolvidos enviam fábricas poluentes para nações menos desenvolvidas, enquanto centralizam a produção de conhecimento novo, o principal ativo das nações mais ricas, representado pela pesquisa e desenvolvimento.

O futuro já não é planejado, em seu conjunto, pelos políticos, mas pelos cientistas, pelos comunicadores e pelos artistas, [...] O processo que conduz das ideias aos produtos práticos já não ocorre na unidade de tempo e de espaço da fábrica, mas numa transnacional, cujas malhas são distantes entre si, seja cronológica seja geograficamente. As relações de poder não mais se consomem por meio de escolhas empresariais e organizacionais impostas pelos empregadores, mas articulam-se em escolhas e programações de futuros possíveis, escolhas estas realizadas pelos cientistas e especialistas [...] poucos [...] tomaram consciência dessas transformações radicais. (DE MASI, 2003, p. 405).

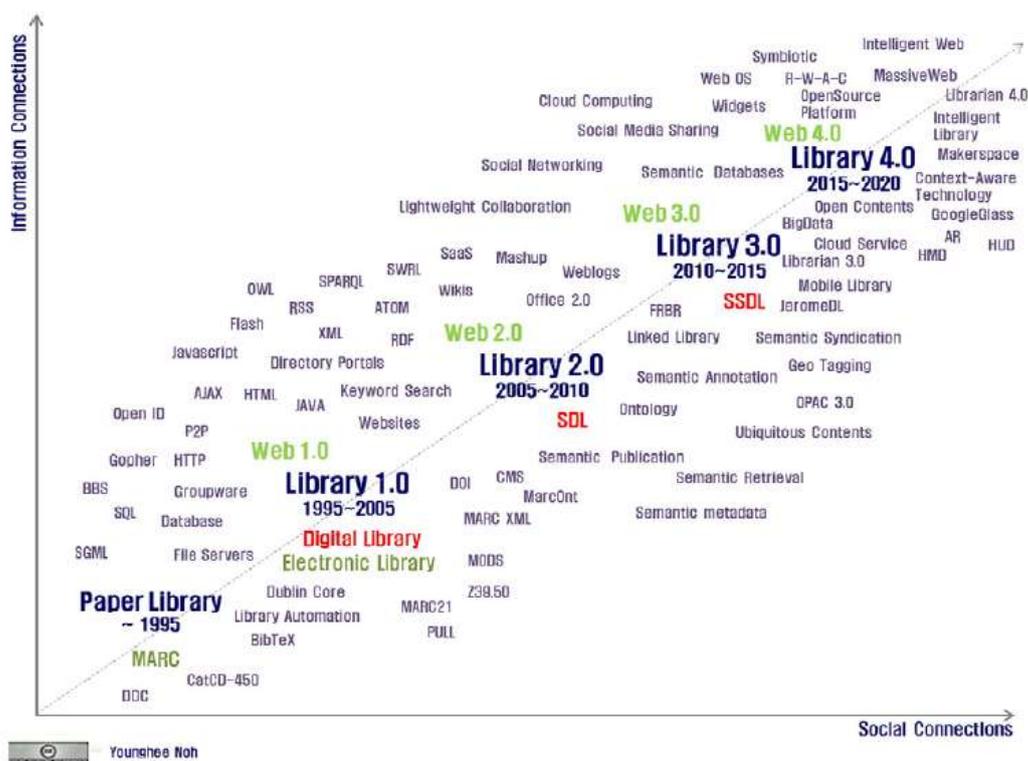
Ao explorar o futuro das bibliotecas, emerge conceito fundamental que ainda precisa ser discutido. O conceito de Biblioteca 4.0 se aproxima do conceito de I4.0, ainda que distintos. O conceito de Biblioteca 4.0 está relacionado à evolução da rede, ou mais especificamente, à Web 4.0. Ainda assim, as semelhanças são grandes, tendo em vista o caráter da I4.0. Noh (2015, p. 786-787) explica no artigo “Imaginando a Biblioteca 4.0: criando um modelo para as bibliotecas do futuro” o que é a Biblioteca 4.0. Segundo a autora a Biblioteca 4.0 diz respeito à próxima geração de bibliotecas digitais: inteligente, que usa conceitos de big data para lidar com grandes volumes de dados, realidade aumentada para permitir o acesso e interação com a informação, ubíqua e conhece profundamente os usuários e seu contexto, espaço virtual que fomenta a criatividade. Segundo a autora é preciso começar a discutir a Biblioteca 4.0:

As palavras-chave e os conceitos essenciais da Biblioteca 4.0 serão Biblioteca Inteligente, *Makerspace*, Tecnologias contextuais Código Aberto, Big Data, Serviços em nuvem, Realidade Aumentada e uso de tecnologia de ponta. Além disso, o papel dos bibliotecários será muito significativo em tornar todos esses conceitos aplicáveis à biblioteca; Treinar o Bibliotecário 4.0 deve ser uma das principais prioridades. (NOH, 2015, p. 795).

A Biblioteca 4.0, tal qual a I4.0, é uma visão de futuro, evolução das versões anteriores, mas alguns sinais são perceptíveis, como alguns apontados até o momento. A Figura 2 mostra que a versão da web 1.0 diz respeito ao acesso passivo e a emergência da rede; a Web 2.0 relacionada à criação de conteúdo por parte dos usuários, ao uso de redes sociais e compartilhamento de informação mais intenso; e a Web 3.0 emerge quando

usuários se tornam mais ativos em relação à mídia (NOH, 2015, p. 786), praticam a convergência midiática ou “cultura da convergência” segundo Jenkins (2009, p. 30), em que usuários criam sua “própria mitologia virtual, a partir de pedaços e fragmentos de informações extraídos do fluxo midiático” e transfigurados em materiais de informação multimídia que permitam o conhecimento de si e do mundo. Vide os youtubers e blogueiros, dos influenciadores digitais.

**Figura 2:** Evolução da rede e da Biblioteca 4.0



Qual o momento das bibliotecas hoje? Segundo Noh (2015, p. 787) “nós ainda vivemos na era da Biblioteca 3.0”. A Web 4.0 deve acontecer no futuro quando usuários utilizarão verdadeiras próteses tecnológicas que os permitirão permanecer conectados à rede de forma ininterrupta, em que o mundo virtual e o real se misturam e se confundem. (NOH, 2015, P. 786). Os DM representam essas “próteses” que permitem aos usuários exercer a ubiquidade. (GODOY VIERA; FORESTI, 2015). E não é a primeira prótese tecnológica: relógios, óculos, lentes de contato, já compõe o ciborgue. Segundo De Masi (2000, p. 17) o “rádio”, a “televisão” e o “computador” são uma “extraordinária série de próteses com as quais aumentamos o poder da nossa cabeça e ampliamos o seu raio de

ação”. Agora, DM como o Google Glass e o relógio da Apple prometem a intensificação da ubiquidade e de informação sobreposta à realidade.

As técnicas de gestão da informação também tendem a se transfigurar com o novo paradigma da digitalização total. Lee et al. (2013, p. 38) apontam as “funções 5C” como alternativa para gerir a informação no contexto da I4.0, conforme tabela 1:

**Tabela 1:** as funções 5C para a gestão da informação no contexto da I4.0.

Função	Característica	Ações possíveis (nota do autor)
Connection	Sensor e networks	As bibliotecas podem controlar de forma precisa o ambiente através do uso de sensores, não apenas no ambiente, mas também nas obras e coleções; destacam-se as etiquetas RFID; o uso da rede deve ser intensificado e permitir a integração de tudo o que acontece na biblioteca, tal qual a fábrica na I4.0.
Cloud	Data on demand and anytime; ubiquity	O tempo real ou tempo zero é a palavra-chave aqui; as nuvens permitem, além de armazenar todo o conteúdo da biblioteca, ofertar dados em tempo real sobre todas as transações; é preciso explorar a ubiquidade tecnológica, dos usuários e também a própria biblioteca deve exercer a ubiquidade.
Customization	Personalization and value	Essa é uma das características mais marcantes da I4.0, algo que o modelo produtivo anterior, de produção em massa, não permitia: a customização ou personalização. E isso vale para os serviços de informação. A rede e demais tecnologias permitem obter conhecimento mais profundo sobre os usuários, e com isso agregar valor.
Community	Sharing and social	Através das redes sociais é possível a biblioteca atuar de forma pró ativa e estabelecer um novo modelo com relacionamento com os usuários e também colaboradores. A disseminação seletiva da informação e a interação com os usuários são favorecidas pelas redes sociais.
Content	Correlation and meaning	Através dos recursos tecnológicos disponíveis é possível agregar valor à informação e ir além do conteúdo autorizado ou formal; realizar conexões entre as fontes de informação, e mundo real e o mundo virtual torna-se uma possibilidade que deve ser explorada pelas bibliotecas; é possível ofertar um tipo de informação mais rica de sentido e assim, permitir maior entendimento e contextualização do conteúdo que é acessado pelo usuário.

Fonte: Lee et al. (2013, p. 38). Tabela elaborada pelo autor.

A ubiquidade é fator importante no contexto da I4.0 e está ligada aos sistemas ciberfísicos e à conexão constante dos usuários, entre outros fatores. Os usuários da

informação pós-modernos, ainda que “falso-ubíquos” segundo Godoy Viera e Foresti (2015), transmitem a impressão de estar em diversos lugares ao mesmo tempo por meio de seus DM ou smartphones; somente a informação é ubíqua de fato, ao estar em todas as pessoas, lugares e coisas; as tecnologias são ubíquas no sentido de ampla disseminação e velocidade com que dominam os espaços públicos e privados. E as bibliotecas? Para sobreviver no futuro em rede, devem se tornar ubíquas e desenvolver novos modelos de relacionamento com os usuários baseados na ubiquidade, afinal, esse novo usuário da informação, não tem lugar nem hora para acessar e usar informação.

A recuperação da informação em DM (RIDM) também mostra algumas transformações em relação à recuperação da informação, que agora se dá em movimento, sem hora e sem lugar. A RIDM envolve questões novas, como o conhecimento do contexto e a adaptação ou apresentação do conteúdo recuperado; além dos fatores técnicos envolvidos, envolve também um esforço cognitivo do usuário, que está em movimento. (GODOY VIERA; FORESTI, 2016). Os catálogos das bibliotecas acadêmicas brasileiras são adaptados ao acesso em DM pela aplicação Pergamum Mobile (GODOY VIERA; VARVAKIS; FORESTI, 2017), mas ainda não interagem com o contexto e histórico dos usuários, tais quais os buscadores comerciais. A questão é saber se é um ponto positivo ou negativo dos catálogos, se é preciso avançar nesta direção para competir e tornarem-se tão atraente quanto os buscadores comerciais.

A recuperação da informação era restrita ao espaço físico das academias e escolas, e as necessidades de informação eram ligadas aos ensinamentos ocorridos em sala de aula; contudo, com o advento da rede o cenário se transformou rapidamente, em especial com a ubiquidade tecnológica (dos PCs e DM, tecnologias que transformaram toda a sociedade, inclusive as bibliotecas) e os buscadores comerciais, que fizeram do ato de pesquisar algo usual para parcela da sociedade. (GODOY VIERA; FORESTI, 2016). O uso de DM e também da rede é social e vinculado ao dia a dia dos usuários (MERCHANT, 2012; MUTCHLER; SHIM; ORMOND, 2011; CASTELLS, 2003), a busca de informação simples, como um horário de ônibus, busca por produtos ou serviços, horários de cinema. Para Lemos (2007, p. 37) trata-se de um “pacto pela banalidade do cotidiano”.

Por fim, é preciso destacar a tendência inelutável de compartilhamento de informação e de trabalho conjunto, de integração de todos os sistemas de todas as bibliotecas do mundo. Entre as bibliotecas esse trabalho começou com os ideais que levaram a criação

das bibliotecas nacionais e o compartilhamento de informações catalográficas. É preciso também que o leitor utilize a imaginação para visualizar a cena: todas as bibliotecas do mundo trabalhando em conjunto num grande sistema ciberfísico, que permite ao usuário transitar livremente em ambientes virtuais dos mais diversos, sem limites espaço-temporais, em qualquer lugar do mundo, ambientes que permitirão usuários interagir entre si, com os profissionais da informação, com as obras, coleções e fontes de informação. Engenheiros usam sistemas de realidade aumentada ou virtual para trabalhar (RICHERT, 2016), consertar máquinas que estão a longas distâncias, no fundo do mar ou em outros países. Médicos realizam cirurgias através de equipamentos e com invasão mínima ao corpo humano, se valendo de câmeras e sensores. Por que não haveria de acontecer entre os profissionais da informação e nos ambientes de bibliotecas e demais unidades de informação?

Algumas bibliotecas já começaram a se questionar sobre o futuro. A University of Technology, Sidney Library (UTS Library) através de reflexões sobre a biblioteca do futuro e de novas formas de atender os usuários, deu início em 2010 a dois projetos que explora as possibilidades para a biblioteca do futuro, são eles o “Planejamento Estratégico de Biblioteca” e “Usuários do Futuro”. (SUKOVIC; LITTING; ENGLAND, 2011, p. 76). A biblioteca do futuro possui algumas características fundamentais: ela é “aberta, flexível e verde” segundo Sukovic, Litting e England (2011, p. 81), os termos centrais segundo usuários e equipe da UTS Library. Segundo os autores os projetos revelam que os usuários do futuro “querem trabalhar de formas flexíveis com múltiplas tecnologias nos ambientes digitais e físicos”, com os mais diversos formatos de documentos, com outras pessoas nos mais variados países, acessar o conteúdo da biblioteca em qualquer lugar em que a pesquisa acontece, ouvir histórias diferentes de pessoas. As visões dos usuários sobre o futuro variam. Os usuários são essenciais para a biblioteca do futuro e compreender as demandas torna-se fundamental para oferecer serviços e produtos de informação adequados.

## 5 CONCLUSÃO

Todas as tendências apresentadas no presente estudo são visões de futuros possíveis. Algumas tecnologias já fazem parte do cotidiano, outras ainda não. Tarefas



poderão ser automatizadas, contudo, a criatividade não será substituída. E a criatividade é “tão imprescindível para a resolução dos problemas ecológicos, éticos, estéticos, físicos, filosóficos e econômicos que nos afligem quanto evanescente à compreensão, à codificação e à organização” sustenta De Masi (2003, p. 371). É preciso que os profissionais da informação invistam pesado nesse único ponto em que as máquinas podem não dominar. Uma máquina jamais será capaz de criar, de tocar o coração humano por meio de obras de arte, poesia e literatura. Mas pode haver quem conteste essa afirmação.

As bibliotecas no futuro, ao se levar em conta algumas características centrais da I4.0, como a digitalização total e o uso de inteligência artificial, tendem a se tornarem buscadores. Eis a rendição das bibliotecas! A biblioteca do futuro pode se tornar o maior buscador e concorrer naturalmente e competitivamente com os buscadores comerciais, podem oferecer maior qualidade e precisão, sem viés comercial ou interesses escusos aos dos usuários, um buscador em que o usuário é o verdadeiro “patron”. A barreira entre a informação de qualidade, a democracia verdadeira e os usuários, pode ser vencida por meio do nobre e velho ofício dos bibliotecários, que juntos, tem novamente em suas mãos o poder de transformar o mundo em um lugar melhor através da informação. Para tanto é mister unir forças e usar a tecnologia em favor da sociedade.

Pode-se não concordar que os buscadores comerciais são os rivais das bibliotecas, mas a realidade mostra este fato. No Brasil, mesmo as bibliotecas acadêmicas de universidades federais, as mais bem equipadas e organizadas, competem com os buscadores. Quantos estudantes de graduação realizam pesquisas no Google Acadêmico, por exemplo, e deixam de frequentar as bibliotecas, por motivos diversos? Algumas bibliotecas ainda não estão preparadas para atender esse novo usuário móvel, enquanto os buscadores estão plenamente prontos, e ainda mais, criam as tendências e orientam predileções. Por enquanto, as bibliotecas ainda estão atrás dos buscadores comerciais, mas pode ser uma situação que não sustente no futuro, ou ao menos, que as bibliotecas concorram de igual para igual e seja opção real dos usuários em rede.

Por outro lado, se considerar a emergência dos sistemas ciberfísicos, surgem outras visões. As bibliotecas tendem a se tornar espaços virtuais de aprendizagem, verdadeiros sistemas ciberfísicos (cópias do mundo real ou físico da biblioteca, e mesmo totalmente virtual, o próprio mundo pode se converter numa imensa biblioteca virtual), em que será

possível percorrer as unidades, obras, interagir com profissionais e usuários, sem sair de casa. Ao final, sob a ótica da digitalização total, quando todas as coleções, documentos e demais materiais de informação estiverem armazenados nas nuvens, e o acesso se der de forma eletrônica, a maneira das bibliotecas exercer suas funções fatalmente vai se transformar. No limite, as bibliotecas tendem a se tornar espaços em que os usuários se encontram para interagir, recuperar e trocar informação. Para encarar essa nova realidade e preciso usar a criatividade e prestar os serviços mais tradicionais de novas maneiras e criar novos modelos de relacionamento com usuários, fornecedores e colaboradores.

O estudo realizou uma aproximação entre a I4.0 e a biblioteca do futuro, apontada como Biblioteca 4.0. Mostrou transformações que vem ocorrendo nas bibliotecas e no acesso as fontes de informação nos últimos anos, e que as atuações no ambiente bibliotecário convergem com o fenômeno da I4.0. Verificou-se também que as pesquisas em Ciências Sociais têm se amplificado em relação aos temas ligados ao fenômeno da I4.0. Desta maneira, acredita-se que o objetivo do estudo foi alcançado. Pode contribuir com a praxe bibliotecária e fomentar o uso de DM, redes sociais, mídias locativas, sensores, entre outras tecnologias, no ambiente de biblioteca. Também pode despertar o interesse de pesquisadores da área de CI em relação ao fenômeno da I4.0.

A discussão apresentada aqui é apenas o começo de uma longa jornada em CI. Outros problemas de pesquisa emergem entre as temáticas abordadas. Estudos quantitativos e qualitativos sobre a biblioteca do futuro se fazem necessários. Como tecnologias que compõe esse cenário futuro é uma realidade, identificar quais tecnologias se inserem de melhor maneira no contexto, não apenas de bibliotecas, mas de todos os tipos de unidades de informação. Estudos sobre técnicas de gestão da informação em ambientes organizacionais também se mostram necessários, sob a ótica da quarta revolução industrial. Também se fazem necessários estudos para compreender os anseios e visões dos usuários (e também colaboradores e bibliotecários) dos mais diversos níveis (bibliotecas escolares, acadêmicas, públicas), sobre a biblioteca do futuro. Esse conhecimento pode ajudar a planejar o futuro das bibliotecas e demais fontes de informação com precisão e sucesso.

O futuro das bibliotecas nasce nas atuais pesquisas científicas sobre as bibliotecas do futuro. É preciso pensar acerca do tema, aceitar e enfrentar os desafios impostos pela sociedade contemporânea. A biblioteca pode ser mais do que é, pode recuperar todo o

prestígio social que tinha há anos atrás, pode ser novamente considerada imprescindível para todos os cidadãos e pode sim, superar os buscadores comerciais, crivados de vieses comerciais que podem tornam daninha a recuperação a informação. E para isso é preciso gritar para o mundo inteiro ouvir: bibliotecários e bibliotecas de todo o mundo, uni-vos!

## REFERÊNCIAS

- 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**, mar. 2014. 24 p.
- BOMHOLD, Catharine Reese. Educational use of smart phone technology. **Program: electronic library and information systems**, vol. 47, 4 p. 424-436, 2013.
- BOMHOLD, Catharine Reese. Mobile services at academic libraries: meeting the users' needs? Mobile services at academic libraries: meeting the users' needs?, **Library Hi Tech**, vol. 32, n. 2, p. 336-345, 2014.
- CASTELLS, Manuel. **A galáxia da internet**: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Zahar: 2003.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTIA (CNI). **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**. Brasília: CNI, 2016. 34 p.
- CUNHA, Murilo Bastos da. **Para saber mais**: fontes de informação em ciência e tecnologia. Brasília: Briquet de Lemos, 2001. 168 p.
- DE MASI, Domênico. **O ócio criativo**. 7. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2000. 336 p.
- DE MASI, Domênico. **Criatividade e grupos criativos**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. 795 p.
- DRATH, R; HORCH, A. Industrie 4.0: Hit or Hype? **IEEE Industrial Electronics Magazine**, vol. 8, n. 2, 2014, p. 56-58.
- DUMONT, Ligia Maria Moreira; GATTONI, Roberto Luíz Capuruço. As relações informacionais na sociedade reflexiva de Giddens. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 46-53, set./dez. 2003.
- EDUCON Global Engineering Education Conference, 2016 RICHERT, Anja. Educating Engineers for Industry 4.0: Virtual Worlds and Human-Robot-Teams Empirical Studies towards a new educational age. Abr. 2016, Abu Dhabi, UAE, IEEE.



GIDDENS, Anthony. **As consequências da modernidade**. São Paulo: UNESP, 1991. 177 p.

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

GODOY VIERA, Angel Freddy; FORESTI, Fabricio. A recuperação da informação em dispositivos móveis. **Biblionline**, vol. 12, n. 2, 2016.

GODOY VIERA, Angel Freddy; VARVAKIS, Gregório; FORESTI, Fabricio. Perspectivas e desafios dos dispositivos móveis para as bibliotecas universitárias brasileiras. **Revista Interamericana de Bibliotecología**, Medellín (Colômbia) v. 40, n. 3, set./dez. 2017 p. 19-35.

HARVEY, David. **Condição pós-moderna**: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. 9. ed. Tradução de Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: Loyola, 2000.

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

HAHN, Jim. Mobile augmented reality applications for library services. **New Library World**, vol. 113, n. 9/10, p. 429-438.

JANKOWSKI, Nicholas W. Exploring e-science: an introduction. **Journal of Computer-Mediated Communication**, v. 12, n. 2, p. 549-562, 2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1083-6101.2007.00337.x/full>>. Acesso em: 05/09/2017.

JENKINS, Henry. **Cultura da convergência**. 2 ed. São Paulo: Aleph, 2009.

KAMENSKY, E. Society. Personality. Technologies: Social Paradoxes of Industry 4.0. **Institute of Society Transformation**, Economic Annals-XXI, 164(3-4), 9-13, 2017.

LAIMA, G. Design for product and service innovation in industry 4.0 and emerging smart society. **Journal of security and sustainability issues**, v. 5, n. 2, 2015.

LEE et al. Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment. **Manufacturing Letters**, vol. 1, p. 38-41, 2013.

LEMOS, André. Comunicação e práticas sociais no espaço urbano: as características dos Dispositivos Híbridos Móveis de Conexão Multirredes (DHMCM). **Comunicação, mídia e consumo**, São Paulo, v. 4, n. 10, p. 23-40, jul. 2007.

LI, Aiguo. Mobile library service in key chinese academic libraries. **The Journal of Academic Librarianship**, n. 39, p. 223-226, 2013.

LIU, Yan Quan; BRIGGS, Sarah. A Library in the Palm of Your Hand: Mobile Services in Top 100 University Libraries. **Information e Technology and Libraries**, jun. 2015.

MERCHANT, Guy. Mobile practices in everyday life: Popular digital technologies and schooling revisited. **British Journal of Educational Technology**, v. 43, n. 5, p. 770-782. 2012.

MUTCHLER, Leigh A.; SHIM, J.P.; ORMOND, Dustin. Exploratory Study on Users Behavior: Smartphone Usage, **AMCIS 2011 Proceedings**. Disponível em: <[http://aisel.aisnet.org/amcis2011\\_submissions/418](http://aisel.aisnet.org/amcis2011_submissions/418)>. Acesso em: 13/09/2017.

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

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

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

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

SUKOVIC, Suzana; LITTING; David; ENGLAND, Ashley England. Playing with the Future: Library Engagement and Change, **Australian Academic & Research Libraries**, v. 42, n. 2, p. 70-87, 2011.

TRAXLER, John. Students and mobile devices. **ALT-J Research in Learning Technology**, v. 18, n. 2, p. 149-160, jul. 2010.

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

## The Library and the new productive paradigm of Industry 4.0

**Abstract:** Bibliographical research performed in the Scopus database to verify the impact of the phenomenon of Industry 4.0 in the library environment. I4.0 is also known as the fourth industrial revolution and is characterized by the use of information technology and the full digitalization of the production and consumption of products and services. The results show that exist some concepts strictly connected to the phenomenon of the I4.0 in Information Science, as Library 4.0 and e-science, for

example. At the same time the I4.0 has been influenced the research in Information Science and that the performance of contemporary libraries converge with the phenomenon of I4.0. It concludes that libraries are moving towards the digital universe and that they must compete with commercial search engines through the union and sharing of information on a global scale, and that creativity is fundamental. The study can contribute with professionals and researchers interested in the modernization of libraries and to arouse the interest of researchers of the area of CI about the phenomenon of I4.0. Future quantitative and qualitative studies are needed to identify the technologies that best fit the librarian context and other information units, as well as user studies and information management techniques.

**Keywords:** Library 4.0. Information Sources. Future Library. Library 21st century. Palavra 2. Palavra 3. Palavra 4. Palavra 5. Biblioteca 4.0; Indústria 4.0; Fontes de Informação; Biblioteca do Futuro.



## APÊNDICE I: Dados sobre a produção científica da área de CI ligada aos temas da I4.0.

Tabela 1: Produção científica na BRAPCI sobre temas associados à I4.0.

Termo	2014	2015	2016	Total
1 produção	33	28	29	90
2. indústria	4	6	3	13
3. ciber	5	6	2	13
4. sistemas	12	13	6	31
5. processo	19	21	23	63
6. tecnologia	40	24	27	91
7. dados	14	32	43	89
8. controle	3	1	4	8
9. informação	*	*	68	68
10. tempo	14	17	16	47
Internet	7	6	16	29
Big data	4	1	3	8
Ubiquidade	0	1	1	2
Dispositivos	1	3	3	7
Nuvens	1	2	1	4
Redes sociais	15	8	6	29
Total	172	169	251	592

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 2: Produção científica da grande área de Ciências Sociais na base de dados Scopus\* e LISA\*\*, com os termos relacionados à I4.0 contidos no título dos documentos.

	2012		2013		2014		2015		2016		TOTAL	
	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**
1 production	820	47	954	51	1071	33	1093	28	1073	53	5011	212
2. industry	756	64	844	60	957	77	949	40	969	69	4475	310
3. cyber	91	9	133	18	105	10	112	11	116	21	557	69
4. system	3248	534	3383	567	3675	425	3807	372	3847	465	17960	2363
5. process	1711	180	1764	152	1914	134	1925	92	2031	161	9345	719
6. technology	1542	521	1653	463	1631	413	1852	317	1781	326	8459	2040
7. data	1544	494	1802	542	2069	535	2458	382	2845	594	10718	2547
8. control	1230	108	1159	60	1254	59	1291	54	1180	76	6114	357
9. information	1873	1803	1932	1873	2172	1422	2128	1143	2072	1415	10177	7656
10. time	1746	197	1958	195	2076	129	2117	113	2052	161	9949	795
Internet	523	291	543	261	559	267	517	142	492	202	2634	1163
big data	9	22	46	35	92	72	116	43	158	76	421	248
ubiquity/ubiquitous	44	11	39	9	41	19	44	12	31	7	199	58
Devices	189	40	251	33	304	53	242	34	247	57	1233	217
Cloud	126	93	143	95	176	81	206	107	215	112	866	488
Network	1729	404	1889	414	2057	450	2253	395	2154	570	10082	2233