

## UM OBSERVATÓRIO LATINO-AMERICANO DA INDÚSTRIA 4.0

Sergio Velho ([knorrtec@gmail.com](mailto:knorrtec@gmail.com)) - Universidade de Brasília

Sanderson Barbalho ([scmbbr@yahoo.com.br](mailto:scmbbr@yahoo.com.br)) - Universidade de Brasília

### RESUMO

A quarta revolução industrial está impactando a indústria e a nós mesmos. Esta revolução tem preocupado os governos e a forma como será o impacto, pois o setor industrial é importante para a economia de todos os países e continua a ser o motor do crescimento e do emprego. Uma pesquisa bibliométrica na base de dados Web of Science foi desenvolvida com o objetivo de contribuir para a nucleação da ideia de construção de um sítio na internet sobre a Indústria 4.0 na América Latina que possa contar com a academia e indústrias. Nesta pesquisa o Brasil desponta como o nono país, mas há uma ausência de outros países latino-americanos. Executou-se uma pesquisa em alguns países latino-americanos como Argentina, Brasil e Uruguai, onde há um movimento para discussão e reflexão sobre a Indústria 4.0. Existem iniciativas pelo estabelecimento de um Observatório da I4.0 em países como Espanha e Itália, mas não há iniciativas encontradas ou conhecidas na América Latina. Os benefícios de um Observatório da Indústria 4.0 são primordiais para o desenvolvimento industrial da região, pois discute a necessidade de ferramentas prospectivas indispensáveis para orientar o futuro industrial e tecnológico dessas nações. Assim, devido ao alto custo e temporalidades das pesquisas científicas e tecnológicas, há uma preocupação crescente dos governos em apoiar e estabelecer estreita parceria com o setor produtivo. As organizações públicas e privadas necessitam monitorar constantemente o ambiente externo e desenvolver práticas que direcionem ações de longo prazo que são decorrentes do acirramento da competição no contexto mundial.

Palavras chave: *Indústria 4.0; América Latina; Desenvolvimento; Observatório.*

## 1. INTRODUÇÃO

A quarta revolução industrial é uma mudança de paradigma que está transformando a forma como consumimos e nos relacionamos (Schwab, 2018). Assim, somos impactados pelas fábricas inteligentes (*smart industries*), pelas novas formas de consumo e de relacionamento com produtos e, de nós mesmos. O mercado de trabalho e sua produtividade estão sendo profundamente afetados pelos avanços tecnológicos com o advento da indústria 4.0, uma transformação que é impulsionada por nove avanços tecnológicos fundamentais: robôs autônomos, simulação, integração de sistemas horizontais e verticais, Internet das Coisas (IoT) e Internet de todas as Coisas (IoE), Cibersegurança, soluções na nuvem, manufatura aditiva, realidade aumentada e análise de dados (Big Data) (Rüssmann, et al., 2015).

O termo “Industrie 4.0” ou Indústria 4.0 (I4.0) foi criado em 2011 na Alemanha quando uma associação de empresas, governo e academia lançou um projeto orientado para o futuro com o objetivo de aumentar a competitividade da indústria alemã, lançando-a na Feira de Hannover (Gausemeier & Klocke, 2016). Assim, desde que o governo alemão anunciou a I4.0 como uma das suas principais estratégias, o tópico tornou-se famoso entre muitas empresas, centros de pesquisa e universidades. O Governo Federal da Alemanha, por meio do Ministério Federal de Educação e Pesquisa (BMBF), apresentou, assim, a I4.0 como uma nova estrutura emergente na qual os sistemas de fabricação e logística na forma dos Sistemas Ciberfísicos (CPS) usam intensivamente a rede de informação e comunicações globalmente disponível, ou a Internet das Coisas (IoT), para troca de informações extensivamente automatizada e na qual os processos de produção e de negócios são combinados (Bahrin, Othman, Azli, & Talib, 2016).

Estas mudanças têm preocupado governos que têm implementado estratégias para a indústria 4.0 ou manufatura avançada, entre estes, a Áustria (Plattform Industrie 4.0), Coreia do Sul (Inovação Industrial 3.0), China (Made in China 2025), Hungria (IPAR 4.0 National Technology Platform), Índia (Make in India), Itália (Industria 4.0), Japão (Society 5.0), Alemanha (National Industrial Strategy 2030), a França (Nouvelle France Industrielle) e os EUA (The US Advanced Manufacturing Initiative) (EC, 2018) e (Freitas, 2018). O setor industrial é importante para a economia de todos os países e continua a ser o motor do crescimento e do emprego. A indústria, que neste contexto se concentra na fabricação, fornece adição de valor através da transformação de materiais em produtos (Bahrin, Othman, Azli, & Talib, 2016).

O setor público tem sido, e continuará sendo, um protagonista para impulsionar processo de inovação (Basco, Beliz, Coatz, & Garnero, 2018). Entretanto, a literatura é escassa quando se trata dos países da América Latina, apesar do estudo global da Deloitte lançado em Davos em janeiro de 2018, “*Industry 4.0: Are you ready?*” que pesquisou 1.500 executivos, do nível-C, entre 19 países (WEF, 2018). Este estudo revelou que apenas 14% dos respondentes possuem total certeza que suas organizações estão preparadas para enfrentar os desafios associados à indústria 4.0.

Uma pesquisa feita pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) no início de 2016 com 2.225 empresas brasileiras confirmou que do total das indústrias, 58% conhecem a importância do uso das tecnologias digitais para a competitividade e menos da metade as utiliza, deixando em aberto oportunidades na etapa de desenvolvimento da cadeia produtiva e na exploração de novos modelos de negócios. A indústria brasileira, segundo a pesquisa, está se familiarizando com os impactos da digitalização ou da manufatura avançada, pois 43% das empresas consultadas não identificaram quais tecnologias digitais, em uma lista com 10 opções, têm o maior potencial para impulsionar a competitividade da indústria (CNI, 2016).

Percebe-se que há uma preocupação do setor industrial com o advento da quarta revolução industrial principalmente no que tange a competitividade, mas a maioria das empresas brasileiras ainda está longe de soluções tecnológicas de digitalização e da implementação de soluções utilizando sistemas ciberfísicos. Até o momento 416 empresas, representando 15 segmentos, responderam ao questionário online do SENAI Departamento Nacional (DN) sobre a maturidade da indústria no uso das tecnologias digitais e a maior parte dos participantes está nos primeiros estágios, a da digitalização, da I4.0, nos níveis 1 e 2, em uma escala de 1 a 5 (CBIC, 2019).

O modelo de maturidade industrial proposto pelo SENAI DN se baseia no modelo desenvolvido pela ACATECH (Academia Alemã de Ciência e Engenharia), sendo pautada em três dimensões: estratégia e organização; manufatura e cadeia de suprimentos; e modelo de negócio, produtos e serviços. Os dois primeiros níveis – otimização (1º) e sensorização e conectividade (2º) – estão ligados à fase de digitalização, já os 3 níveis seguintes: visualização e transparência (3º), conectividade preditiva (4º) e flexibilidade e adaptabilidade (5º), estão ligados à fase da Indústria 4.0, conforme a Figura 1.

Figura 1: Níveis da Maturidade para a I4.0 – Modelo SENAI



Fonte: SENAI, 2017.

Não existe, até o momento, um repositório único de documentos, experiências e ideias sobre a Indústria 4.0 com foco na América Latina e que sirva de foro de intercâmbio entre profissionais e acadêmicos. Há uma necessidade de divulgação e que sirva de conexão entre a academia e a indústria. Assim, um Observatório da Indústria 4.0 poderia ser um foro de intercâmbio de ideias e experiências, integrado por profissionais e acadêmicos do tema que tem por objetivo se constituir como um marco permanente para o debate, a capacitação, a difusão da informação, a pesquisa e a emissão de opiniões no tema da Indústria 4.0. Devem ser atividades de um observatório:

- Organização ou contribuição para a celebração de reuniões técnicas, grupos de trabalho e cursos de atualização, intercâmbio e ampliação de conhecimentos sobre o ecossistema da indústria 4.0;
- A organização de reuniões, jornadas, congressos, seminários, colóquios, debates e fóruns que abordem os temas relacionados a Indústria 4.0;
- Publicação de informações, estudos, pesquisas e opiniões relativos a Indústria 4.0;
- Formação de Capital Intelectual;
- Auxílio na difusão de estratégias governamentais para a Indústria 4.0.

Já existe um “Observatório da Indústria 4.0” na Espanha que tem o objetivo de ser um centro de reflexão sobre a Indústria 4.0 com foco na indústria espanhola (Observatorio de la Industria 4.0, 2019). Há no sítio da internet cursos e vídeos sobre as tecnologias digitais.

Um outro Observatório da Indústria 4.0 foi formado pelo Politécnico de Milão, que leva o nome de Alfredo Belsito que apresenta o objetivo de executar capacitação e a mudança

gerencial para o mercado italiano da Indústria 4.0. Este observatório italiano é situado na Escola de Engenharia de Tecnologia da Informação (TI) e Gerenciamento situada em Ferentino, perto de Roma (Engineering's IT & Management School , 2018).

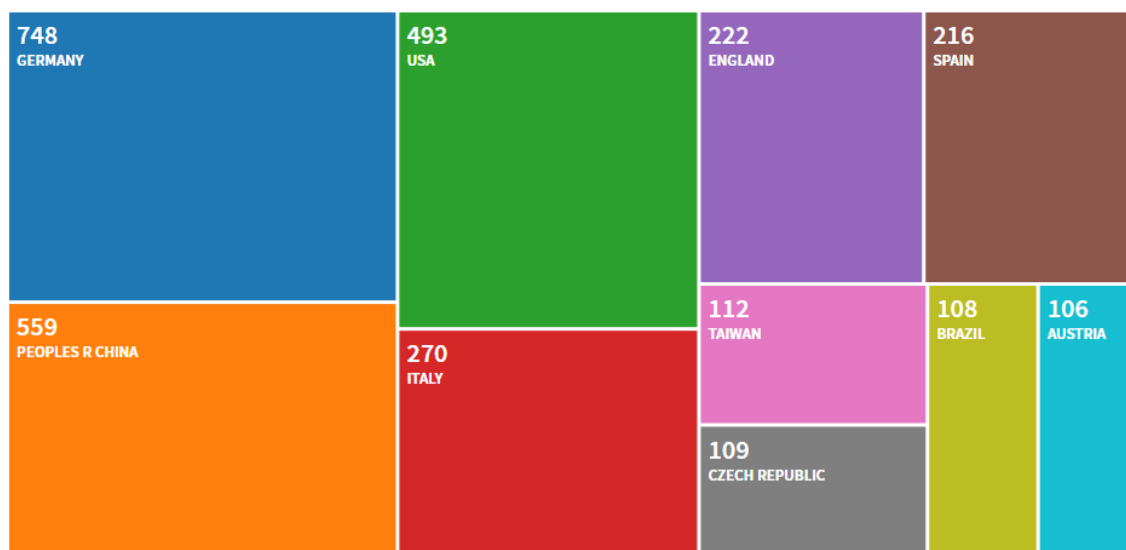
## 2. METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida neste trabalho foi o desenvolvimento de uma pesquisa bibliométrica na base de dados *Web of Science*, bem como uma busca nos sítios de associações industriais e de governos de alguns países da América Latina como Brasil, Argentina e Uruguai, verificando-se o que está sendo executado ou pesquisando ações no tema Indústria 4.0. O objetivo do trabalho visa contribuir para a nucleação da ideia de construção de um sítio na internet sobre a Indústria 4.0 na América Latina que possa contar com a academia e indústrias.

## 3. PESQUISA BIBLIOMÉTRICA

Pesquisando-se a base de dados científicos *Web of Science* em 03 de junho de 2019 com as palavras chave “*industry 4.0*” OR “*advanced manufacturing*” entre 2011 e 2018 encontrou-se 3.885 documentos, sendo o Brasil entre os 9 que mais publicaram documentos, com 108 documentos ou 2,780% no tema, conforme a Figura 2. O país líder é a Alemanha com 748 documentos ou 19,254% dos documentos publicados.

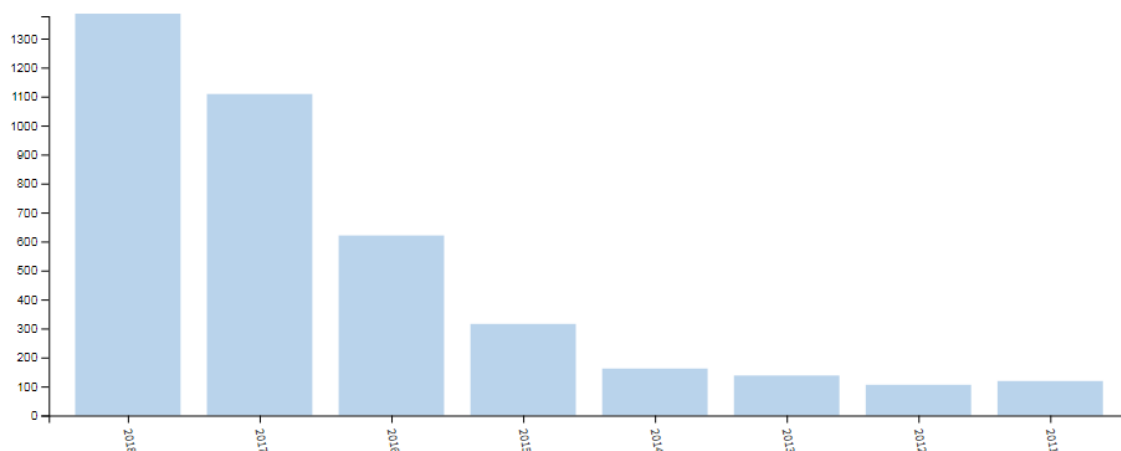
Figura 2: Ranking dos dez maiores países com publicações no *Web of Science*.



Fonte: Web of Science, 2019.

O tema tem tido um crescimento nos últimos anos com 1.377 documentos publicados no último ano na base de dados Web of Science, conforme a Figura 3.

Figura 3: Documentos publicados por ano no Web of Science.



Fonte: Web of Science, 2019.

Assim, percebe-se que a produção brasileira é significativa e entre as dez instituições que mais publicaram, na mesma pesquisa, temos a líder Universidade de São Paulo (USP) com 24 documentos ou 22,2%, seguida da Universidade Federal de Santa Catarina com 15 documentos ou 13,9%, conforme a Figura 4.

Figura 4: Organizações que mais publicaram no tema na pesquisa em Web of Science.

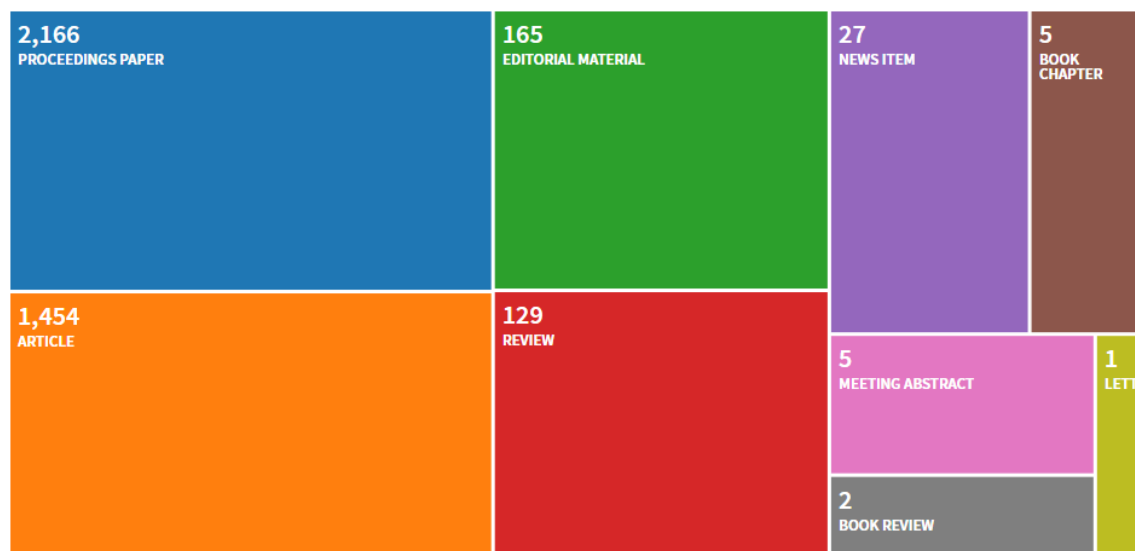


Fonte: Web of Science, 2019.

Entretanto a pesquisa revelou que apesar do Brasil ter publicado 108 documentos, não foram encontrados outros documentos de países latino-americanos. A pesquisa bibliométrica também revelou que grande parte dos documentos são “proceedings paper”, isto é, apresentações em

congressos ou conferências, com 2.166 documentos (55,48%) seguidos de artigos científicos com 1.454 documentos (37,24%), conforme a Figura 5.

Figura 5: Tipos de documento na pesquisa.



Fonte: Web of Science, 2019.

#### 4. MOVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NA AMÉRICA LATINA

Apesar da pesquisa bibliométrica no *Web of Science* realizada que revela uma ausência de documentos de outros países latino-americanos, existe um movimento em marcha de países e organizações no tema.

O Brasil, por exemplo, lançou recentemente uma Câmara Brasileira da Indústria 4.0 no dia 3 e abril de 2019 com o objetivo de atualizar e aperfeiçoar a agenda do Governo e formular diretrizes para integração e harmonização das iniciativas existentes. A iniciativa partiu do Governo Federal por meio de dois ministérios: Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e da Economia (ME). Ela foi lançada com quatro grupos de trabalho, assim divididos: desenvolvimento tecnológico e inovação; capital humano; cadeias produtivas; e, desenvolvimento de fornecedores e regulação, normalização técnica, infraestrutura e investimentos. A função destes grupos de trabalho é apresentar soluções técnicas aos temas da agenda indicados pelo Conselho Superior.

Trata-se, assim, de um modelo de governança do tema onde o Conselho Superior é formado pelas seguintes organizações: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC); Ministério da Economia (ME); Confederação Nacional da Indústria (CNI);

Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI); Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE); e, Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii).

No dia 19 de agosto de 2015 o MCTIC promoveu no CNPq uma reunião sobre a “Elaboração de Plano de Ações estruturantes para a Manufatura Avançada no Brasil” que fez as seguintes recomendações:

- O governo deve ser o indutor do processo, criando um Ecossistema da Manufatura Avançada;
- O governo deve buscar integrar os esforços para desenvolver a capacidade de inovar das empresas;
- Fazer reuniões de discussão do tema com empresários;
- Esta ação pode ser ancorada em grandes empresas;
- A discussão deve pensar no futuro sem deixar de lado o que não foi feito.

O MCTIC, posteriormente, lançou em 2017 o “Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para Manufatura Avançada no Brasil – ProFuturo, Produção do Futuro”. Este plano teve como objetivo o de propiciar condições de acesso e inserção das empresas brasileiras no ecossistema de manufatura avançada, com suporte da ciência, tecnologia e inovação para desenvolvimento de cadeias produtivas de setores econômicos estratégicos e promissores para o país, que atendam a demandas de alcance social. Hoje, é um dos documentos levados pela Câmara Brasileira da Indústria 4.0 (Brasil, MCTIC, 2017).

O Plano ProFuturo menciona um estudo realizado pela Acatech (2015), envolvendo 500 empresas brasileiras, onde poucas empresas visualizam o Brasil como um dos protagonistas em manufatura avançada no cenário mundial e mesmo na América Latina, a maioria significativa possui a percepção de que a manufatura avançada constitui uma oportunidade para o desenvolvimento produtivo e da sociedade (79,7%). Este estudo indicou que as vantagens que a manufatura avançada irá impactar no aumento da produtividade (86,6%), seguido da eficiência energética (64,2%) e descentralização da produção (61,2%).



Como esta quarta revolução industrial está baseada no acesso, uso e habilidades do uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC), é necessário verificar-se as vantagens comparativas entre os países. Assim, o Índice de Desenvolvimento das TIC (IDI) é publicado anualmente desde 2009 pela União Internacional de Telecomunicações (ITU) e fornece uma pontuação para 176 países em função de seu nível de uso e acesso às TIC, e faz uma comparação entre os dados de um ano com o ano anterior. É um índice composto que combina 11 indicadores e é usado para monitorar e comparar os desenvolvimentos em tecnologias da informação e comunicação (TIC) entre países e ao longo do tempo.

Com base em uma estrutura conceitual, o IDI é dividido nos três subíndices seguintes e num total de 11 indicadores (Figura 6):

- Subíndice de Acesso: este subíndice captura a disponibilidade de TIC e inclui cinco indicadores de infraestrutura e acesso (assinaturas de telefone fixo, assinaturas de telefone celular, largura de banda internacional por usuário da Internet, domicílios com computador e residências com acesso à Internet). Possui peso de 40%.
- Subíndice de Uso: este subíndice captura a intensidade das TIC e inclui três indicadores de intensidade e uso (indivíduos usando a Internet, assinaturas de banda larga fixa e assinaturas de banda larga móvel). Tem peso de 40%.
- Subíndice de Competências: este subíndice procura captar capacidades ou competências que são importantes para as TIC. Inclui três indicadores substitutos (média de anos de escolaridade, matrícula no ensino médio bruto e matrícula no ensino superior bruto). Como estes são indicadores substitutos, em vez de indicadores que medem diretamente as habilidades relacionadas às TIC, o subíndice de habilidades recebe menos peso no cálculo do IDI do que os outros dois subíndices, ou seja, 20%.

Figura 6: Índice de Desenvolvimento das TIC, valores de referência e pesos.

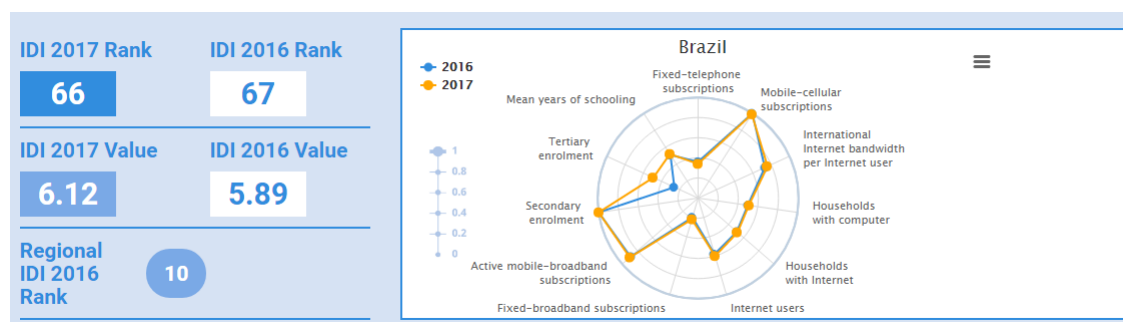
ICT access	Reference value	(%)
1. Fixed-telephone subscriptions per 100 inhabitants	60	20
2. Mobile-cellular telephone subscriptions per 100 inhabitants	120	20
3. International Internet bandwidth (bit/s) per internet user	2'158'212*	20
4. Percentage of households with a computer	100	20
5. Percentage of households with Internet access	100	20
ICT use	Reference value	(%)
6. Percentage of individuals using the Internet	100	33
7. Fixed-broadband subscriptions per 100 inhabitants	60	33
8. Active mobile-broadband subscriptions per 100 inhabitants	100	33
ICT skills	Reference value	(%)
9. Mean years of schooling	15	33
10. Secondary gross enrolment ratio	100	33
11. Tertiary gross enrolment ratio	100	33

Note: \*This corresponds to a log value of 6.33, which was used in the normalization step.

Fonte: ITU, 2017.

Assim, o Brasil apresenta-se no lugar de nº66 no índice de desenvolvimento das TIC 2017 (IDI) com índice de 5,89, sendo apenas o 10º no ranking dos países das Américas, Figura 7.

Figura 7: Ranking de desenvolvimento de TIC 2017 do Brasil.



Fonte: ITU, 2017.

Na Argentina, o tema iniciou-se pela União Industrial Argentina em sua 23ª Conferência Industrial sob o nome de “Indústria 4.0: desafios globais e regionais para uma Argentina produtiva” ocorrida no final de novembro de 2017 com a participação de mais de 1.500 pessoas. Assim, gerou-se o documento – Indústria 4.0, Fabricando o Futuro (Basco, Beliz, Coatz, & Garnero, 2018). Existem alguns programas pioneiros de políticas públicas com o objetivo de fortalecer e difundir práticas produtivas como:

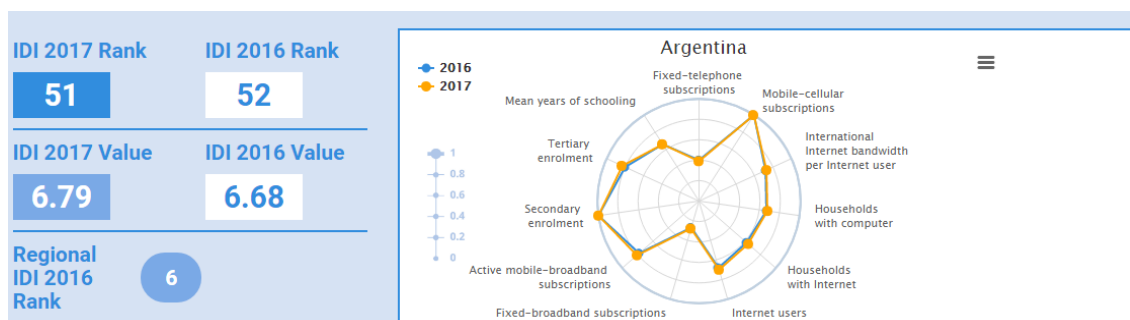
- Programa de Ecossistemas de pequenas e médias empresas (PyMES) por meio da geração de bens altamente diferenciados e de geração de valor;
- Plano automotriz, voltado para o setor automotivo;

- c) Programa Potenciar (Programa de Desenvolvimento e Internacionalização de Empresas com Alto Potencial de Crescimento e Inovação) que tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento e internacionalização de empresas líderes locais;
- d) Programas de desenvolvimento de fornecedores em energias renováveis, trens e combustíveis não convencionais.

Uma pesquisa executada por Basco (2017) levantou a percepção das novas tecnologias emergentes, que no nível do mercado de trabalho, os argentinos acreditam que a inteligência artificial e a robótica deixarão um saldo negativo; 76% deles acreditam que os empregos que serão deslocados ultrapassarão os que serão criados por essas tecnologias. Esse percentual é superior à média regional, que é de 71%. Além disso, 72% dos argentinos acreditam que a ciência e a tecnologia colocarão em risco os empregos.

A Argentina apresenta-se no lugar de nº51 no IDI 2017 com índice de 6,79, conforme a Figura 8.

Figura 8: Ranking de desenvolvimento de TIC 2017 (ITU, 2017)

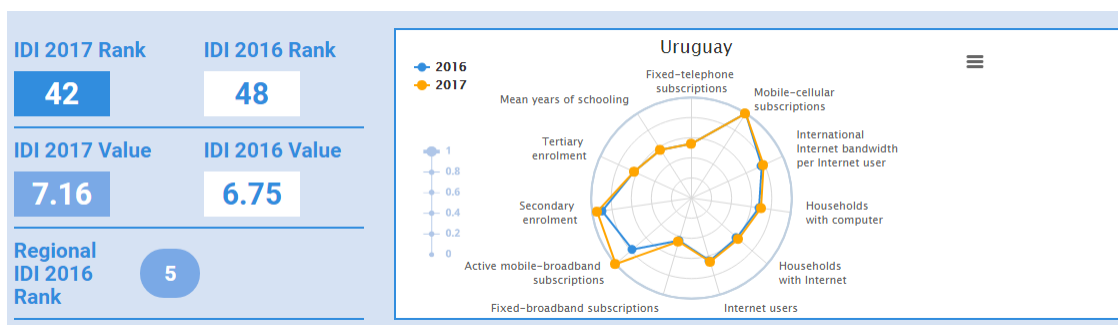


Fonte: ITU, 2017.

No Uruguai não existem ações específicas e o assunto tem sido trabalhado de forma transversal na “hojas de ruta” setoriais. A indústria de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no Uruguai posicionou-se como um setor relevante na economia nacional, com uma importante inserção exportadora, que permite ao Uruguai ser líder na América Latina em exportações per capita e ser colocado nos primeiros lugares em exportações em termos absolutos. O posicionamento em rankings internacionais em nível de desenvolvimento tecnológico, acesso à internet e governo digital, entre outros, ratificam a posição do país sobre o assunto (Transforma Uruguay, 2019).

O Uruguai apresenta-se no lugar nº42 com índice de 7,16, no IDI 2017, sendo o melhor país latino-americano ranqueado entre os 176 países (ITU, 2017), conforme a Figura 9.

Figura 9: Ranking de desenvolvimento de TIC 2017 (ITU, 2017)



Fonte: ITU, 2017.

## 5. OBSERVATÓRIO DA INDÚSTRIA 4.0

A pesquisa bibliométrica revela que há pesquisa no tema da Indústria 4.0, mas esta ocorre principalmente no Brasil com ausência de outros países. Há dificuldades para o levantamento do que tem ocorrido em outros países latino-americanos no tema, apesar da existência de preocupações e ocorrência de algumas ações e iniciativas, seja por parte do setor privado ou de governos. Assim, há discricionariedade e oportunidade para se criar um sítio na internet que reúna atividades em marcha, vídeos e cursos a distância, informes e comunicações, documentos, pesquisas e contatos.

É necessário se criar um foro de discussão da Indústria 4.0 e a transformação social da sociedade de forma a se intercambiar experiências, conhecer e divulgar tendências tecnológicas com os quais se pode confrontar os desafios da indústria e sua transformação tecnológica e digital.

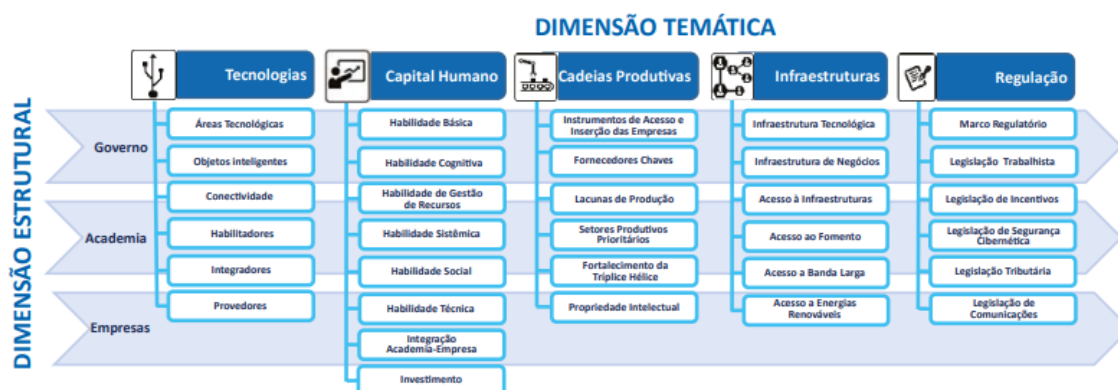
O tema da Indústria 4.0 (I4.0), conforme indicações de outros pesquisadores latino-americanos da Colômbia e do Chile, necessita passar por um aprofundamento das tecnologias digitais que impactam a indústria do presente e do futuro. Necessitamos indicar rumos para as pesquisas dos sistemas ciberfísicos de forma a encontrarmos soluções nacionais e regionais para os problemas das indústrias locais.

O trabalho executado pelo então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) em conjunto com o MCTIC em 2017 resultou em um estudo das *Perspectivas de Especialistas Brasileiros sobre Manufatura Avançada no Brasil* que contribuiu para a construção de uma dimensão temática do tema da Indústria 4.0 (Brasil, MCTIC, 2017). Assim, cinco dimensões temáticas foram propostas por cerca de 300 especialistas, que são: tecnologias,

capital humano, cadeias produtivas, infraestruturas e regulação. Essas cinco dimensões temáticas formam hoje os quatro grupos de trabalho da Câmara Brasileira da Indústria 4.0.

Há ainda uma dimensão estrutural formada pelo Tríplice Hélice, formada pelo Governo, Academia e Empresas. Há assim, nesta interação 32 iniciativas conforme a Figura 10.

Figura 10: Recorte do Pano de CT&I para a Indústria 4.0



Fonte: Brasil, MCTIC, 2017.

Um site sobre o Observatório da Indústria 4.0 na América Latina, deveria conter explicações dos objetivos deste, bem como um mapa com os países latino-americanos, onde há ações ou iniciativas detectáveis, sendo realizadas pela academia, governo ou associações industriais. O site abordaria as dimensões temáticas, bem como as dimensões estruturais propostas, onde documentos, iniciativas, ações, pesquisas poderiam estar disponíveis para pesquisadores e industriais.

Os países que lideram a atual onda de inovações industriais disputam também o perfil e a configuração do novo paradigma tecnológico, composto por novos parâmetros, critérios e protocolos. Assim, segundo Arbix, Salerno, Zancul, Amaral e Lins (2017), os próximos dez anos serão críticos para a definição dos traços futuros da indústria e a seleção dos padrões tecnológicos que prevalecerão na segunda metade deste século. Os países devem se preparar para o processo de consolidação da nova indústria digital e quanto mais tardia for a reação das empresas latino-americanas, maiores serão os obstáculos a serem vencidos para reposicionar a indústria na região.

Buscas na internet e na base de dados Web of Science utilizando as palavras “observatory” AND (“industry 4.0” OR “advanced manufacturing”) não apontaram para resultados na

América Latina, quando se refinou a busca. Foram descobertos, como já descrito, sítios na Espanha (Observatorio de la indústria 4.0) e na Itália (Osservatori.net digital innovation) sobre o tema.

## 6. CONCLUSÃO

A pesquisa bibliométrica realizada na base de dados científicos *Web of Science* em 03 de junho de 2019 com as palavras chave “*industry 4.0*” OR “*advanced manufacturing*” entre 2011 e 2018 encontrou-se 3.885 documentos, sendo que o Brasil figura entre os 9 que mais publicaram documentos. Entretanto a pesquisa apontou que há uma ausência de outros países, apesar de como visto há ações e iniciativas pela I4.0 realizadas pela academia ou pelo setor privado, bem como pelos governos nos países como Argentina, Brasil e Uruguai.

Existem iniciativas pelo estabelecimento de um Observatório da I4.0 em países como Espanha e Itália, mas não há iniciativas encontradas ou conhecidas na América Latina. A produção do conhecimento científico aplicado deu-se com a criação e adaptação de estruturas organizacionais, sendo a principal, a universidade. Esta passou a desempenhar o papel de produtora e disseminadora de conhecimento científico por meio de suas atividades de pesquisa e ensino. Assim, há organizações especializadas em produzir análise de políticas públicas e defender causas ou políticas entendidas como de relevância coletiva, conhecidas como “Think Tanks” (Secchi & Ito, 2016). Entretanto, apesar da existência de iniciativas deste tipo na Europa – Espanha e Itália – em nossas pesquisas, não se encontrou observatórios no tema da indústria 4.0 na América Latina.

Os benefícios de um Observatório da Indústria 4.0 são primordiais para o desenvolvimento industrial da região, pois discute a necessidade de ferramentas prospectivas indispensáveis para orientar o futuro industrial e tecnológico dessas nações. Assim, devido ao alto custo e temporalidades das pesquisas científicas e tecnológicas, há uma preocupação crescente dos governos em apoiar e estabelecer estreita parceria com o setor produtivo. As organizações públicas e privadas necessitam monitorar constantemente o ambiente externo e desenvolver práticas que direcionem ações de longo prazo que são decorrentes do acirramento da competição no contexto mundial (Schmidt & Silva, 2018).

Assim, de forma a explorar conhecimento científico e descobertas inovadoras emergentes é necessário haver um foro de discussão e disseminação das tecnologias que é um Observatório da Indústria 4.0 na América Latina, onde espera-se que a academia possa estabelecer estreita

parceria com o setor produtivo para apoiar e estabelecer ações e iniciativas visando a interação ciência-mercado para fins científicos e de comercialização do conhecimento.

## 7. REFERÊNCIAS

Arbix, G., Salerno, M. S., Zancul, E., Amaral, G., & Lins, L. M. (2017). O Brasil e a nova onda de Manufatura Avançada. *Novos Estudos, CEBRAP, V.36.03, São Paulo*, 29-49.

Bahrin, M. A., Othman, M. F., Azli, N. H., & Talib, M. F. (23 de March de 2016). Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic. *Jurnal Teknologi*, 78: 6-13, ISSN 2180-3722, pp. 137-143.

Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D., & Garnero, P. (2018). *Industria 4.0, Fabricando el futuro*. Ciudad de Buenos Aires: Unión Industrial Argentina, BIB e INTAL.

Brasil, MCTIC. (2017). *Plano de CT&I para Manufatura Avançada no Brasil, ProFuturo, Produção do Futuro*. Brasília, DF: MCTIC, [https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologias\\_convergentes/arquivos/Cartilha-Plano-de-CTI\\_WEB.pdf](https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologias_convergentes/arquivos/Cartilha-Plano-de-CTI_WEB.pdf).

CBIC. (29 de Maio de 2019). *CBIC*. Fonte: CBIC: <https://cbic.org.br/teste-do-senai-avalia-maturidade-de-empresas-em-industria-4-0/>

CNI. (2016). *Indústria 4.0: novo desafio para a indústria brasileira*. Sondagem Especial, Ano 17, Número 2. ISSN 2317-7330.

EC. (11 de July de 2018). *European Comission, Digital transformation monitor*. Fonte: Digital transformation monitor: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/tags/industry-40>

Engineering's IT & Management School . (21 de June de 2018). *Engineering*. Fonte: Engineering: <https://www.eng.it/en/whats-on/newsroom/industry-4-0-observatory-of-politecnico-di-milano-great-growth-of-the-sector-training-still-crucial>

Freitas, M. C. (2018). *Estratégias Nacionais para Indústria 4.0*. IEDI.

Gausemeier, J., & Klocke, F. (2016). *Industrie 4.0, International Benchmark, options for the future and recommendations for manufacturing research*. Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderbon; WZL, RWTH Aachen University; Acatech.



ITU. (2017). *IDI 2017 Rank*. Fonte: ICT Development Index 2017: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html>

Observatorio de la Industria 4.0. (2019). *Observatorio Industria.org*. Fonte: [observatorioindustria.org](https://observatorioindustria.org/): <https://observatorioindustria.org/>

Rüssmann, M., Lorezn, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (09 de April de 2015). *BCG*. Fonte: BCG Perspectives: [http://www.inovasyon.org/pdf/bcg.perspectives\\_Industry.4.0\\_2015.pdf](http://www.inovasyon.org/pdf/bcg.perspectives_Industry.4.0_2015.pdf)

Schmidt, N. s., & Silva, C. L. (01 de October de 2018). Observatory as a strategic prospective instrument fo Science and Technology Institutions (ICTs). *Interações, Campo Grande, MS*, v.19, n. 2,, pp. 387-400.

Schwab, K. (2018). *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, World Economic Forum.

Secchi, L., & Ito, L. E. (2016). Think Tanks e Universidade no Brasil: análise das relações na produção de conhecimento em política pública. *Planejamento e Políticas Públicas. PPP*. n.46, pp. 333-354.

SENAI. (2017). *Senai40.com.br*. Fonte: Senai40: <https://senai40.com.br/>

Transforma Uruguay. (2019). *Transforma Uruguay. Hoja de Ruta: Ciencia de datos y aprendizaje automático*. Montevideo, Uruguay: Sistema Nacional de Transformación Productiva Competitividad.

Web of Science. (03 de Jun de 2019). *Web of Knowledge*. Fonte: Web of Knowledge: [http://wcs.webofknowledge.com/RA/analyze.do?product=WOS&SID=7Cw3ctCsSL4RMmHDli3&field=CU\\_CountryTerritory\\_CountryTerritory\\_en&yearSort=false](http://wcs.webofknowledge.com/RA/analyze.do?product=WOS&SID=7Cw3ctCsSL4RMmHDli3&field=CU_CountryTerritory_CountryTerritory_en&yearSort=false)

WEF. (09 de Mar de 2018). *weforum*. Fonte: weform: <https://www.weforum.org/agenda/2018/03/industry-4-0-fourth-industrial-revolution-is-latin-america-ready/>