
Políticas públicas aplicadas à indústria 4.0: estudo comparativo entre o Brasil e o Canadá com foco na competência em informação

Selma Leticia Capinzaiki Ottonicar
selma.leticia@hotmail.com

Marta Lígia Pomim Valentim
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências,
Departamento de Ciência da Informação, Marília, SP, Brasil
valentim@valentim.pro.br

Elaine Mosconi
Université de Sherbrooke, École de Gestion, Département de
Systèmes d'information et Méthodes Quantitatives de Gestion, Sherbrooke, QC, Canada
elaine.mosconi@USherbrooke.ca

DOI: <https://10.26512/rici.v12.n2.2019.19596>

ARTIGOS

Recebido/Recibido/Received: 2018-11-23

Aceitado/Aceptado/Accepted: 2019-03-11

Resumo: A indústria 4.0 vem trazendo novas transformações para as organizações e por isso, vários países têm aplicado políticas públicas a fim de contribuir com a competitividade econômica. O objetivo é analisar as ações e políticas públicas do Brasil e do Canadá para que as organizações possam inovar e conseguir ser competitivas no contexto da indústria 4.0. Além disso, demonstrar a relevância da competência em informação para que os indivíduos acessem tais políticas. Essa pesquisa é um estudo comparativo que conta com o método da pesquisa documental sobre as políticas públicas e ações voltadas a indústria 4.0 do Brasil e do Canadá. Utilizaram-se documentos de fontes primárias de informação no período entre 2014 e 2018. As fontes utilizadas foram as Publicações Oficiais como os relatórios de Governo, Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e os Sites Governamentais. Os resultados demonstraram que ambos os países têm aplicado esforços para que as empresas conheçam as implicações da 4ª Revolução Industrial, bem como as oportunidades de negócios. As considerações finais apontam que o Brasil e o Canadá possuem o estabelecimento de políticas públicas e ações semelhantes voltados à Indústria 4.0. O Brasil tem como próximo passo divulgar essas transformações para que as empresas comecem a se adequar a esse novo contexto, já o Canadá necessita de maior investimento, principalmente para as indústrias de micro e pequeno porte. Ambos os países podem se beneficiar de parcerias internacionais, a fim de estimular a exportação e o compartilhamento de informação.

Palavras-Chave: políticas públicas. ações governamentais. Indústria 4.0. estudo comparativo. competência em informação.

Public policy applied in industry 4.0: a comparative study between Brazil and Canada focusing on information literacy

Abstract: Industry 4.0 has brought new transformations to the organizations. Therefore, many countries have applied public policies in order to contribute to the economic competitiveness. The purpose of this paper is to analyze the actions and public policies of Brazil and Canada, so organizations can innovate and be competitive in the context of industry 4.0. Furthermore, it aims to demonstrate the relevance of information literacy for individuals to access these policies. This paper is a comparative study that relies on a documentary research method about public policies and actions that focus on Industry 4.0 in Brazil and Canada. Primary information sources were considered between 2014 and 2018. We consulted official publications like government reports, National Strategy of Science, Technology and Innovation and Website. The results showed that both countries have made efforts to make companies aware of the results of the 4th Industrial Revolution and business opportunities. The conclusions indicate that Brazil needs to disseminate the idea of Industry 4.0 for businesses, so they can start to adapt in this new era. Canada needs more investment, especially for small businesses. Furthermore, both countries can benefit from an international partnership, so they can encourage exportation and information sharing.

Keywords: public policy. government actions. industry 4.0. comparative study. information literacy.

Políticas públicas aplicadas a la industria 4.0: estudio comparativo entre el Brasil y el Canadá con foco en la alfabetización informacional

Resumen: La industria 4.0 viene trayendo nuevas transformaciones para las organizaciones y por eso, varios países han aplicado políticas públicas a fin de contribuir con la competitividad económica. El objetivo es analizar las acciones y políticas públicas de Brasil y Canadá para que las organizaciones puedan innovar y lograr ser competitivas en el contexto de la industria 4.0. Además, demostrar la relevancia de la alfabetización informacional para que los individuos accedan a dichas políticas. Esta investigación es un estudio comparativo que cuenta con el método de la investigación documental sobre las políticas públicas y acciones dirigidas a la industria 4.0 de Brasil y Canadá. Se utilizaron documentos de fuentes primarias de información en el período entre 2014 y 2018. Las fuentes utilizadas fueron las Publicaciones Oficiales como los informes de Gobierno, Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y los Sitios Gubernamentales. Los resultados demostraron que ambos países han aplicado esfuerzos para que las empresas conozcan las implicaciones de la 4ª Revolución Industrial, así como las oportunidades de negocios. Las consideraciones finales apuntan que Brasil y Canadá poseen el establecimiento de políticas públicas y acciones similares dirigidas a la Industria 4.0. Brasil tiene como próximo paso a divulgar esas transformaciones para que las empresas empiecen a adecuarse a ese nuevo contexto, ya Canadá necesita de mayor inversión, principalmente para las industrias de micro y pequeño porte. Ambos países pueden beneficiarse de asociaciones internacionales con el fin de estimular la exportación y el intercambio de información.

Descriptor: políticas públicas. acciones gubernamentales. industria 4.0. estudio comparativo. alfabetización informacional.

1 Introdução

As políticas públicas são fundamentais numa democracia, pois funcionam como diretrizes às diferentes instituições para aplicar determinações dos governos. Essas políticas são estabelecidas junto com organizações, pessoas e os agentes políticos. As políticas públicas são aplicadas nas diferentes esferas como a cultura, sociedade, economia, entre outros.

Para Clark (2008, p. 207): “[...] é um conjunto de decisões públicas dirigidas a satisfazer as necessidades sociais e individuais, com um menor esforço, diante de um quadro de carência de meios. É, ainda, uma das espécies do gênero políticas públicas”. Essas políticas contribuem com a competitividades de empresas, propiciando subsídios e apoio nacional.

As tecnologias de informação e comunicação tem avançado de maneira rápida e influenciado o mundo empresarial. A partir da conexão entre as tecnologias e o advento da

inteligência artificial trouxe uma nova revolução, conhecida como a 4ª Revolução Industrial ou Indústria 4.0 (I4.0), também identificada como manufatura avançada ou indústria inteligente

Ela é caracterizada pela integração e o controle remotos da produção, a partir de sensores e equipamentos conectados em rede, associados a sistemas ciberfísicos, dados e serviços inteligentes de internet, é entendida como o futuro da produção, dentro de um esforço para a revitalização das empresas e pela busca de liderança tecnológica e, conseqüentemente, de marcos globais, cada vez mais competitivos. (BRASIL. MICS, 2017, p.5/6)

Essa revolução foi mencionada pela primeira vez em 2011 na Alemanha e posteriormente, adotada por outros países. A I4.0 tem se iniciado principalmente no setor industrial, mecanizando a linha de produção e conectando a cadeia de suprimentos. Os países têm desenvolvido ações e políticas públicas para que as organizações possam conhecer e compreender as conseqüências da I4.0.

O Brasil e o Canadá já perceberam essas mudanças e as oportunidades econômicas que podem trazer para as organizações. Por isso, ambos os países têm investido na promulgação de documentos de acesso online e gratuito a população e aos gestores. Além disso, a “[...] Indústria 4.0 pode ser entendida como um discurso inovativo norteador politicamente”. Por isso, as políticas de I4.0 consideram outras instituições que podem influenciar em seu desempenho (REISCHAUER, 2018, p 31, tradução nossa).

Essas reflexões possibilitaram pensar a respeito da questão problema: como o Brasil e o Canadá tem aplicado ações governamentais para ajudar as empresas a se adequarem à indústria 4.0? De que maneira a competência em informação contribui ao uso dessas informações pelos indivíduos? O objetivo é analisar as ações e políticas públicas do Brasil e do Canadá para que as organizações possam inovar e conseguir ser competitivas no contexto da indústria 4.0. Além disso, demonstrar a relevância da competência em informação para que os indivíduos acessem tais políticas.

O primeiro objetivo é justificado pelo fato de que Brasil e o Canadá foram escolhidos por sua similaridade econômica, em termos do porte das empresas e por ser um dos países pioneiros a aplicar ações e políticas públicas voltadas a I4.0. Especificamente, o foco das regiões é o Estado de São Paulo e a Província do Québec. Tanto a província quanto o estado têm se organizado para conscientizar e realizar investimento para as micro e pequenas empresas, consideradas a maioria nos dois países (SEBRAE, 2018; INDUSTRY CANADA, 2016).

As ações do Brasil e do Canadá podem ser utilizadas como modelos de aplicação de políticas por outros países. De acordo com a OCDE (2018) o Brasil necessita estabelecer

políticas voltadas as relações comerciais internacionais para se tornar mais competitivo. O mesmo acontece com o Canadá, pois Loo (2015) explica que as relações exteriores de negócios podem contribuir com a vantagem competitiva do país. Por isso, o presente estudo pode contribuir para demonstrar a importância das parcerias internacionais de pesquisa, negócios e inovação entre ambos os países, principalmente no contexto da Indústria 4.0.

Além disso, o Brasil necessita de maior investimento e produtividade para que possa evoluir futuramente. Por isso, necessita de melhorar as políticas macroeconômicas e a governança econômica (OCDE, 2018). O Canadá também necessita de maior investimento em inovação (MOUVEMENT DESJARDINS, 2014), por isso tem aplicado políticas de financiamento para as empresas.

O segundo objetivo do trabalho é relevante porque além do desenvolvimento de políticas públicas, os gestores e indivíduos que atuam em empresas devem ser hábeis para lidar com as informações e tecnologias conectadas. Essas habilidades envolvem usar e interpretar a informação para construir conhecimento, conhecida como competência em informação (DEMASSON; PARTRIDGE; BRUCE, 2016; OTTONICAR; VALENTIM; FERES, 2016). No contexto da Indústria 4.0 há a produção massiva de informação (SCHWAB, 2016) e assim, há a necessidade de saber o que fazer com esses dados e como analisá-los de maneira eficaz. A análise dos dados possibilita a aprendizagem que gera a construção de conhecimento (BELLUZZO, 2007; YAFUSHI, 2015). Essa construção de conhecimento é explicitada pela inovação, tomada de decisão e solução de problemas (OTTONICAR, 2016).

Essa pesquisa é um estudo comparativo que conta com o método da pesquisa documental (MARCONI; LAKATOS, 2013) sobre as políticas públicas e ações voltadas a indústria 4.0 do Brasil e do Canadá. Documentos sobre a I4.0 foram coletados sobre os dois países e foram acessados sites governamentais para identificar ações econômicas potenciais para as organizações.

2 Indústria 4.0 e competência em informação

A Indústria 4.0 (I4.0) é também entendida como a 4ª Revolução Industrial. Essa revolução é estabelecida pelas tecnologias de informação e comunicação (TIC) no que tange a sua inovação rumo ao futuro. Essas tecnologias abarcam ICT, a internet das coisas (IoT), os sistemas cyber-físicos (CPS), bem como a integração industrial da informação (XU; XU; LI, 2018). Também estão incluídas questões inerentes as *smart cities*, que segundo Petrollo, Loscrì e Mitton (2014) é o investimento em infraestrutura por meio da IoT visando melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Outro conceito também inerente à I4.0 é o da agricultura de

precisão que envolve o uso de alta tecnologia e inovação para atender aos rendimentos esperados pela produção agrícola (BERNARDI et. al, 2017). Outras tecnologias também fazem parte da I4.0 como a inteligência artificial, informação nas nuvens, manufatura avançada, robótica, Big Data, entre outros. . Essa nova era vem acompanhada não apenas de tecnologias modernas, mas equipamentos conectados que trocam informações entre si.

A produção em massa foi utilizada pela 2ª Revolução Industrial por meio da energia elétrica. A 3ª Revolução Industrial estava associada a tecnologia de informação eletrônica. O objetivo era melhorar a produção por meio dessas tecnologias de maneira rápida. A 4ª Revolução tem influenciado principalmente o setor de manufatura com o uso dos CPS¹ (XU; XU; LI, 2018).

As organizações que estão se adequando ao novo contexto necessitam passar por modificações tecnológicas. Precisam se relacionar com fornecedores de várias especialidades tecnológicas. Além disso, possuem o desafio de continuar com sua operação após a implementação. Por isso, a indústria precisa realizar parcerias com as cadeias de suprimento. Esta cadeia deve estar associada a IoT, Big Data e várias outras tecnologias (SILVA; KOVALESCHI; PAGANI, 2018).

A I4.0 possibilita que a organização tenha vantagem competitiva, pois é possível economizar custo e tempo. Não obstante, há também melhora na qualidade dos produtos (ALBERS *et al.*, 2016). As tecnologias como a informação nas nuvens, IoT, CPS, *Big Data* podem acelerar o compartilhamento de informação entre as máquinas. O controle de informação acontece no meio digital e os processos podem ser adaptados com base na demanda dos consumidores (MOEUF *et.al*, 2018).

As micro e pequenas empresas (MPE) também estão passando por essas mudanças tecnológicas. A transformação a I4.0 será inevitável, portanto, necessitam criar estratégias para aproveitar as oportunidades. De acordo com Moeuf *et al.*, (2018) a estratégia das MPE tem como foco a flexibilidade e aproximação ao cliente, assim a I4.0 contribui para melhorar o fluxo de informação e a gestão dos processos.

Os gestores e funcionários precisarão ser capazes de lidar com a quantidade de informação produzida pelos equipamentos. Cada vez mais a sociedade será colocada em grande quantidade de dados. As informações são produzidas por pessoas, máquinas e robôs. Por isso, precisam ser competentes para interpretar e aprender com essas informações. O desafio é saber lidar com desinformação, *Fake News* e informação manipulada.

¹ *Cyber-Physical Systems* (Sistemas Ciber-Físicos): são sistemas que unem as máquinas, sistemas de armazenamento e produção e possibilitam a colaboração entre eles (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013)

Ser competente em informação é fundamental para aprender a partir das informações e tomar decisão eficaz. A competência em informação é compreendida como a capacidade de acessar, avaliar e usar a informação. Além disso, é também entendida como a aprendizagem por meio da experiência (DEMASSON; PARTRIDGE; BRUCE, 2016).

Essa competência é estudada em várias organizações, tanto formais quanto informais (OTTONICAR; VALENTIM; FERES, 2016). Estes estudos têm possibilitado uma flexibilização do conhecimento da área por meio da aplicação de diferentes métodos e abordagens. Segundo Library and Information Association CILIP (2018), a competência em informação envolve a habilidade de pensar de maneira crítica sobre a informação acessada. Não obstante, contribui para que os cidadãos possam ter uma visão eficaz da sociedade.

Corroborando com tais afirmações, Kirton e Barham (2005, p. 365):

Envolve a apreciação da necessidade por informação, para se desenvolver habilidades voltada a localizar, organizar, avaliar e usar a informação efetivamente para resolver problemas, tomar decisões, criar novo conhecimento e fornecer informações aos outros. A competência em informação vai além da aquisição de habilidades para usar as ferramentas de informação e encontrar as fontes de informação. Esta competência inclui aprendizagem ao longo da vida e o desenvolvimento profissional e a capacidade de interagir na sociedade de informação.

Essa competência é crucial para o ambiente empresarial para subsídio à aprendizagem dos processos da organização. Principalmente no contexto da I4.0 que possibilita mudanças na forma de produção de produtos físicos e informação.

3 Metodologia

Essa pesquisa é de natureza qualitativa (TRIVINÕS, 2008) e exploratória (MARCONI; LAKATOS, 2013) com base em estudo comparativo (BULGACOV, 1998) de dois países, o Brasil e o Canadá. O método é a pesquisa documental sobre as políticas públicas e ações voltadas a indústria 4.0 do Brasil e do Canadá. Essa pesquisa foi construída por meio de três etapas, a revisão bibliográfica, a pesquisa documental e a análise do *checklist*.

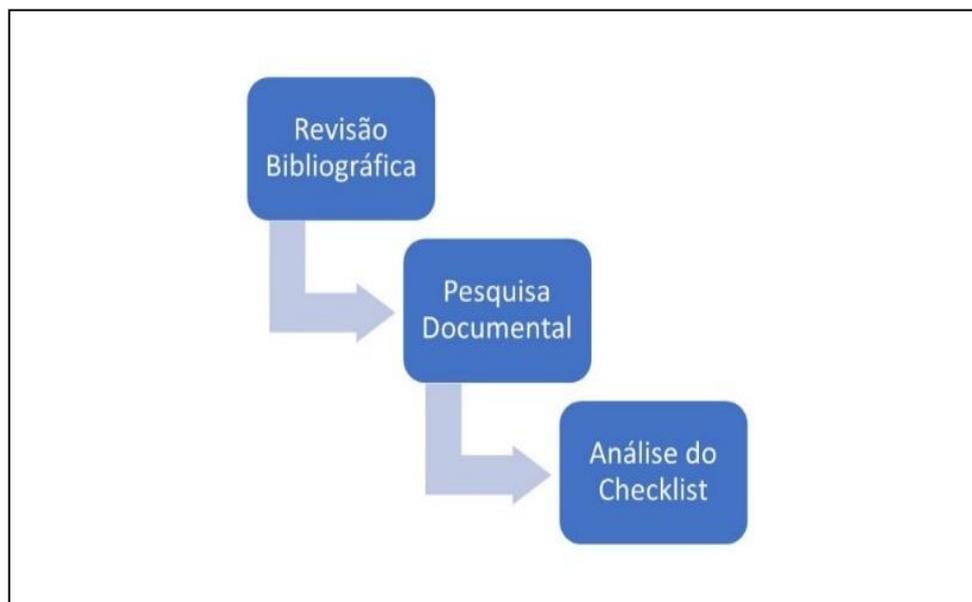
Primeiramente, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre os conceitos de Indústria 4.0 e competência em informação que são os temas principais para a construção do arcabouço teórico do trabalho. O objetivo foi compreender o fenômeno abordado internacionalmente. Em seguida, pesquisaram-se documentos sobre a I4.0 do Brasil e do Canadá por meio de sites governamentais para identificar ações econômicas potenciais para as organizações.

Os documentos utilizados são aqueles considerados como fontes primárias de informação no período entre 2014 e 2018. As fontes utilizadas foram as Publicações Oficiais como os relatórios de Governo, Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e os

Sites Governamentais. No Brasil utilizaram-se os sites da Confederação Nacional das Indústrias (CNI), Governo Federal, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). No Canadá foram consultados os sites do Centre de Recherche Industrielle du Québec (CRIQ), Governo Federal do Canada (Government of Canada), Industry Canada, Ministère De L'économie, Sciences et Innovation du Québec, Entreprises Québec e do Mouvement Desjardins.

Uma descrição dessas ações e políticas públicas foram realizadas a fim de demonstrar como os países têm abordado a I4.0. Mais especificamente, buscou-se ações realizadas pela esfera pública e instituições privadas no Estado de São Paulo e na Província do Québec. Essas regiões são reconhecidas pelos potenciais industriais e econômicos que possuem. A figura 1 demonstra as etapas da metodologia da pesquisa, conforme segue.

Figura 1: Procedimentos metodológicos.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Em seguida realizou-se um *checklist* para analisar e comparar as políticas públicas dos dois países em nível provincial e estatal. O *checklist* foi construído com base nos Indicadores de comparação de políticas de I4.0. Tais indicadores foram frutos da inter-relação entre o modelo de *Triple Helix* com as categorias de comparação de políticas públicas de sistemas de inovação de Silva (2018). As categorias da autora (2018) foram construídas a partir da aplicação do método 'Análise de Conteúdo' de Bardin (2009). Por fim, foram estabelecidas recomendações para que as economias possam se tornar mais competitivas.

O foco do trabalho foram as políticas do Estado de São Paulo e da província de Québec devido a divisão política e geográfica do Canadá. O Brasil considera todos os Estados como parte do sistema federal, por isto, as políticas públicas federais são aproveitadas por todos os Estados. Já as províncias canadenses possuem certa autonomia em termos de legislação e políticas públicas.

Além disso, a província do Québec possui uma cultura separatista por razões históricas e assim estabelece suas próprias políticas públicas em paralelo ao Governo Federal. Apesar desses detalhes, a pesquisa documental também considerou ações e políticas públicas do Governo dos dois países, a fim de demonstrar os incentivos e ações econômicas rumo a Indústria 4.0.

4 Resultados e discussões

4.1 Políticas Públicas de I4.0 no Brasil

O Brasil possui 99% de suas empresas consideradas como MPE (SEBRAE, 2018). Esse tipo de empresa é uma tendência mundial, devido ao estímulo ao empreendedorismo nos países. O Estado de São Paulo é o mais industrializado, já que concentra a maior parte de empresas manufatureiras. Por isso, grande parte das instituições e associações que divulgam a I4.0 se localizam nesta região.

Algumas organizações têm contribuído com a conscientização da temática como o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) a Confederação Nacional das Indústrias (CNI), a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), o SEBRAE, o Governo Federal, entre outros. O Quadro 1 resume essas organizações e suas ações de compartilhamento de informação, conforme segue.

Quadro 1: Principais ações e políticas públicas de I4.0 no Brasil.

Organizações	Ano	Ações, Políticas Públicas e Programas
Ministério das Comunicações	2014	Plano Nacional de Comunicação M2M e Internet das Coisas
Ministério da Ciência, Tecnologia Inovação e Comunicações	2017/ 2018	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (2016-2022) ² Plano de CT&I para a manufatura avançada no Brasil – ProFuturo: produção do futuro. ³ Plano de Ação de Ciência, tecnologia e Inovação em Economia e Sociedade Digital – como eixo da Estratégia Digital Brasileira ⁴ . Plano Nacional de Internet das Coisas Edital do Bônus Tecnológico Prêmio Mercosul de Ciência e Tecnologia edição 2018 – Tema Indústria 4.0 ⁵ Formação da Rede PD&I de Manufatura Avançada no Agronegócio (em formação) Projeto Piloto de Extensão Tecnológica em Manufatura Avançada – São Paulo Seminário em Indústria Avançada no Brasil ⁶
Iniciativa conjunta entre: Ministério da Indústria, Comércio e Exterior e Serviços. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações	2016	Perspectivas e Especialistas Brasileiros sobre manufatura avançada no Brasil: um relato de workshops realizados em sete capitais brasileiras em contraste com as experiências internacionais. ⁷
Confederação Nacional das Indústrias (CNI)	2016	Programa Nacional para Elaboração e Implementação de Plano Empresarial Estratégico de Digitalização. Elaboração do documento “Oportunidades para a Indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil”. Projeto Indústria 2027
SENAI		MBI – Master Business in Innovation Despertar 4.0
Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)	2018	Agenda Brasileira para a Indústria 4.0 Startup Indústria em parceria com MDIC (Programa Nacional Conexão Startup-Indústria)
ABIMAQ e ACATE		Cluster Nacional para a Indústria 4.0
Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC)	2017	Criação de um grupo de trabalho para a I4.0 (GTI 4.0).
SEBRAE		Aceleração Inovativa
Governo Federal		Lei da Informática Lei de Acesso à Informação O Fundo Verde e Amarelo (FNDCT) Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)

Fonte: Elaboração própria – 2019.

² Disponível em - http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf

³ Disponível em - http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologias_convergentes/arquivos/Cartilha-Plano-de-CTI_WEB.pdf

⁴ Disponível em - <http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/estrategiadigital.pdf>

⁵ Disponível em - <http://premios.cnpq.br/web/pmct/tema>

⁶ Disponível em - <http://seminariomanufaturaavancada.mctic.gov.br/>

⁷ Disponível em - <http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/maavmdic.pdf>

O País começou a mencionar a I4.0 em meados de 2014, pois segundo a Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2016) o Ministério das Comunicações criou a câmara Máquina para Máquina (M2M) e Internet das Coisas. Essa câmara tem como missão criar Plano Nacional de Comunicação M2M e Internet das Coisas. Esta câmara é formada pelas associações e ministérios. Uma vez que o MC foi integrado a estrutura do MCTIC ver como ficou essa Câmara – atualizar a situação. Atualmente no MCTIC tem-se a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas (Câmara IoT)⁸ –. Dentre eles destacam-se a Produtividade Industrial e a Indústria 4.0. O Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) formou um grupo de organizações, incluindo a CNI para desenvolver o plano nacional da indústria 4.0 (CNI, 2016).

A CNI (2016) foi uma das instituições pioneiras a alertar o mundo empresarial sobre as novas transformações econômicas rumo a I4.0. Assim aplicou uma pesquisa junto ao Conselho Temático Permanente de Política Industrial e Desenvolvimento Tecnológico (COPIN). O objetivo da pesquisa foi demonstrar os impactos da indústria 4.0 na competitividade do Brasil. Os resultados apontaram que 42% das organizações ainda não compreenderam a relevância da I4.0 para a competitividade organizacional (CNI, 2016).

No caso das MPE os números são um pouco maiores, já que 57% apontaram que não utilizam nenhuma tecnologia da I4.0 (CNI, 2016). Esse fato pode indicar uma lacuna de oportunidade para as MPE brasileiras, tendo em vista que necessitam de recursos públicos e investimentos para adotar essas tecnologias.

O SEBRAE (2016) foi um dos pioneiros a divulgar informações sobre a Indústria 4.0 e suas oportunidades para os novos empreendedores. A Associação Brasileira de Internet Industrial (ABII) foi fundada pelas Pollux, a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC) e Centro das Indústrias do estado de Santa Catarina (CIESC) e a Empresa Brasileira de Compressores (EMBRACO) por meio de um fórum de discussões sobre o assunto (SEBRAE, 2016).

Em outubro de 2018, o SEBRAE compartilha o texto “O que é Indústria 4.0 para pequenas empresas” que menciona a relevância da compreensão e utilização de suas tecnologias pelas MPE no Brasil. Assim o SEBRAE (2018) oferece consultorias aos gestores para que possam implementar as novas mudanças nas empresas Sendo assim, o Brasil tem vários desafios a enfrentar, pois a indústria nacional é heterogênea. Desse modo, as políticas públicas precisam se adequar aos diversos setores com base na velocidade das transformações (CNI, 2016).

⁸ Disponível em - https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/textogeral/camara_iot.html

Em 2018 a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) criou a “Agenda Brasileira para a Indústria 4.0”. Essa agenda almeja nortear as políticas públicas brasileiras e também conscientizar os gestores e trabalhadores sobre a importância da I4.0 para que País consiga superar a crise econômica (ABDI, 2018). Entretanto, serão necessários investimentos em infraestrutura e financeiros, principalmente nas MPE que encontram dificuldades em adquirir as tecnologias devido ao alto custo.

O setor industrial que tem já iniciado essas transformações é a manufatura, pois a robotização, a IoT e os sistemas conectados têm contribuído com a qualidade e o aumento do lucro das organizações. Segundo a ABDI (2018) o Brasil caiu de 5º lugar para 29º lugar em 2016 no que tange ao Índice Global de Competitividade da Manufatura (ABDI, 2018).

Apesar do índice ser um pouco preocupante, a ABDI (2018) tem se mostrado otimista e defende que o Brasil tem potencial para melhorar seus índices industriais e de inovação, melhorando seu lugar nos *rankings*. Estima-se que a diminuição de custos da de produção por meio das tecnologias da I4.0 será de R\$ 73 bilhões ao ano. Há um aumento na eficiência e a redução dos custos com máquina e energia (ABDI, 2018).

Outra ação relevante realizada no Brasil recentemente pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC, 2017) foi a criação de um grupo de trabalho para a I4.0 (GTI 4.0). O grupo é composto por 50 organizações provenientes do governo, empresas, sociedade civil organizadas que realizam discussões sobre os impactos da Indústria 4.0 para o País (ABDI, 2018).

O grupo tem discutido temas como a competitividade, melhoras estruturais, fábricas inteligentes, tecnologias digitais, entre outros. Essa colaboração entre associações empresariais, confederações, sindicatos e demais organizações contribui para que o tema seja abordado de maneira transversal (ABDI, 2018). O Quadro 1 acima esquematiza e resume essas ações realizadas no Brasil.

A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) também contribui com ações e fomento às empresas do Estado. Segundo a Fiesp (2018) 32% das empresas ainda não ouviram falar sobre a I4.0, bem como de suas oportunidades de crescimento econômico. A pesquisa foi realizada com 227 organizações de MPE e grande porte. A pesquisa (2018) apontou que os desafios serão maiores para as MPE que necessitam de estabelecer estratégia e o custo benefício da implementação das mudanças.

O Brasil iniciou a preocupação com a I4.0 de maneira tardia em relação a alguns países desenvolvidos economicamente devido à crise econômica (Fiesp, 2018), por isso, o Governo Federal e as instituições nacionais industriais tem divulgado cada vez mais a temática. Do total

pesquisado, apenas 30% já começaram as transformações da I4.0 em seus processos (Fiesp, 2018).

A Agência Paulista de Promoção de Investimento e Competitividade (Investe São Paulo) é outra instituição que contribui com a promoção e o investimento da I4.0 no Estado. Além disso, promove organizações de ensino que contribuem com a qualificação da mão-de-obra como é o caso das Faculdade de Tecnologia (FATEC) e as Escolas Técnicas (ETEC) mantidas pelo Centro Paula Souza e a Universidade de São Paulo (USP). A Investe São Paulo (2019) apresenta políticas de incentivo ao desenvolvimento no Estado, pois a legislação do Estado de São Paulo prevê incentivos tributários a diversos setores. Não obstante, apresenta instrumentos que estimulam políticas públicas.

O Estado conta com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI) que tem como objetivo estimular o crescimento econômico, melhorar a educação e a inovação com base nos princípios de sustentabilidade. Assim, emprega políticas públicas para fomentar o empreendedorismo e a vantagem competitiva da Indústria.

Segundo a SDECTI (2019) o Estado possui oito programas e ações para fomentar as empresas como o Centro Paula Souza, A Universidade Virtual do Estado de São Paulo, criação de novos cursos de ensino superior da USP e universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP), programa de cotas sociais para ajudar estudantes mais necessitados a entrar no ensino público de qualidade, investimento de 10% do ICMS no ensino superior, o investimento em pesquisa por meio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), investimentos por meio da Investe São Paulo e o programa via rápida que serve para capacitar as pessoas (SDECTI, 2019).

4.2 Políticas Públicas de I4.0 no Canadá

O Canadá possui a maioria de suas empresas consideradas como MPE, totalizando 98% das consideradas nacionais (INDUSTRY CANADA, 2016). Seu governo é dividido em províncias que possuem certa autonomia. Por isso, as ações, políticas públicas e programas de I4.0 são desenvolvidas pelo Governo Federal e pelas províncias de modo paralelo.

Nesse trabalho a maioria das políticas públicas e ações foram analisadas na província de Québec, pois é considerada como uma das mais industrializadas do país. Contudo, compreende-se que cada província em particular possui variações de utilização e implementações dessas políticas. A província de Quebec pode ser comparada com o Estado de

São Paulo, à medida que possui interesses de relações econômicas entre as regiões (ESCRITÓRIO DO QUÉBEC EM SÃO PAULO⁹, 2018).

O país conta com algumas organizações que se engajaram nessa missão como o Federal Government of Canada, Industrie 4.0 Québec (I4qc), Investissement Québec, Ministère de l'Économie, Sciences et Innovation, o Gouvernement du Québec, entre outros. O Governo Federal do Canadá possui duas organizações relevantes que contribuem com a aplicação das transformações da I4.0 que são o National Research Council of Canada, Industrial Research Assistance Program (NRC IRAP) em parceria com o Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) e Global Affairs Canada (GAC).

Essas parcerias entre organizações nacionais têm como objetivo ajudar os negócios a se tornarem mais competitivos por meio da inovação e do compartilhamento de conhecimento. O NRC (2018) realizou uma parceria com o governo Alemão, a fim de possibilitar a participação de empreendedores canadenses de MPE em um evento no país. Além dos gestores, pesquisadores e professores acadêmicos também foram convidados a participar do encontro na área de Ciências e Engenharia. Essas e outras ações políticas de tais organizações estão apresentadas no Quadro 2, conforme segue.

Quadro 2: Principais ações e políticas públicas de I4.0 no Canadá.

Organizações	Ano	Ações, Políticas Públicas e Programas
Federal Government of Canada	2018	National Research Council of Canada Industrial Research Assistance Program (NRC IRAP) em parceria com o The Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC), e Global Affairs Canada (GAC)
Industrie 4.0 Québec (I4qc)		
Investissement Québec	2017	Disponibilizou CAD 700.000 para os negócios que almejam inovar
Ministère de l'Économie, Sciences et Innovation, 2017	2017	O Plano de Ação em Economia Digital "Industrie 4.0: planifier pour réussir" e "Audit industrie 4.0: réussir la transformation numérique de votre entreprise". "Visites manufacturières 4.0", "Vitrine 4.0 e "Webinaires 4.0"
Governo do Québec	2018	Investissement Québec, o Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation, o CEFRIO, o Banque de Développement du Canada e o Entreprises Québec Stratégie Numérique Plano de ação em Economia Digital.
Centro Aeroespacial de Tecnologia e Treinamento (CATT)	2018	Em parceria com o ministro da Diversidade Econômica Ocidental (WD) por meio do Programa de Diversidade Ocidental na Red River College (RRC) anunciaram a disponibilidade de fundos em Winnipeg.
Centre d'excellence em robotique, vision et intelligence manufacturière (CERVIM)	2015	O desempenho de PME no contexto da indústria 4.0. Esse iniciativa custou 1.5 milhões de dólares em 3 anos e foi beneficiada pelo Plano de Ação Digital (Plan d'Action Numérique)

Fonte: Elaboração própria, 2019.

⁹ Escritório do Québec em São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.international.gouv.qc.ca/pt/sao-paulo>>.

A Industrie 4.0 Québec (I4qc) foi criada por um grupo cuja missão é fazer com que a província se torne líder na I4.0 nacional e internacionalmente. Em 2016 a província realizou uma missão econômica em Munique, na Alemanha. Houve uma visita entre o primeiro ministro quebequense Philippe Couillard com a ministra da Economia, Ciência e Inovação, Dominique Anglade (I4QC, 2016).

Várias empresas que participam da I4qc fizeram parte da visita para conhecer líderes de diferentes setores da aeronáutica, energia, automatização e edição. Esse tipo de parceria é fundamental para que a província possa aprender com as práticas alemãs, tanto em âmbito gerencial e de desenvolvimento de políticas públicas (I4QC, 2016).

Em 2017 o Investissement Québec juntamente com o Governo Federal realizou uma parceria a fim garantir a competitividade das empresas. Tal colaboração faz parte das prioridades estratégicas da província em âmbito da quarta revolução industrial, principalmente porque o setor manufatureiro é fundamental para a economia quebequense. Sendo assim, o governo disponibilizou CAD 700.000 para os negócios que almejam inovar (I4QC, 2016).

O Ministério da Economia, Ciência e Inovação do Québec tem demonstrado preocupação com a situação das MPE no contexto da indústria 4.0. O ministério defende que estas pequenas empresas do setor da manufatura possuem uma oportunidade de mercado e assim contribuem com o crescimento econômico da província (MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, SCIENCES ET INNOVATION, 2017).

O Plano de Ação em Economia Digital tem como função conscientizar os indivíduos a respeito dos benefícios da indústria 4.0. Este plano também visa criar uma campanha de divulgação digital para que as tecnologias possam estimular a transformação das organizações (MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, SCIENCES ET INNOVATION, 2017).

De acordo com o Entreprises Québec (2017), 46% dos negócios do setor de manufatura tem se apropriado de tecnologias digitais em sua produção. Esse número indica que a província está bem situada em comparação com outras regiões do país. Entretanto, internacionalmente, o Canadá ainda está atrasado em comparação com outros países.

As fábricas dos Estados Unidos, Europa e Ásia já estão participando do processo de modo mais eficaz. No ano de 2015 foram vendidos aproximadamente, 254.000 robôs industriais no mundo, deste total, 74% das vendas foram realizadas pela China, Coréia do Sul, Estados Unidos e Alemanha. No Canadá, as fábricas adquiriram 3.500 (ENTREPRISES QUÉBEC, 2017).

Mesmo diante desse cenário o governo canadense ainda se mantém otimista, por isto convida as empresas a se modificar para a nova realidade. Assim defende que agora é o momento de se lançar as novas mudanças porque as tecnologias são mais acessíveis e tem um

custo menor. Desse modo, o governo criou recursos disponíveis para que as empresas possam utilizar no processo de transição a I4.0 como o Investissement Québec, o Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation, o CEFRIO, o Banque de Développement du Canada e o Entreprises Québec (ENTREPRISES QUÉBEC, 2017).

O Investissement Québec foi criado com a finalidade de investir na inovação tecnológica do setor manufatureiro a fim de tenham competitividade para concorrer internacionalmente. O órgão fornece soluções financeiras para que os negócios possam comprar novas tecnologias, capacitação, desenvolvimento de produtos, aumento da produtividade entre outros (ENTREPRISES QUÉBEC, 2017).

O Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation tem como missão auxiliar as MPE na transformação digital e também oferece uma seção voltada a indústria 4.0. Oferece CAD 15.000 de auxílio, estudos, análises, atividades, notícias atuais pelo *Programme Audit Industrie 4.0*. Oferece uma ferramenta de diagnóstico, a fim de avaliar a maturidade digital das empresas de manufatura, bem como os problemas, desafios, as vantagens (ENTREPRISES QUÉBEC, 2017).

O CEFRIO é um órgão que fornece informação estatística para as organizações, assim os gestores podem conhecer o contexto competitivo e as tendências. Por meio do *site Web PME Numérique* há informações a respeito da I4.0 e divulga o programa *PME 2.0* cujo objetivo é estimular estas instituições a incorporar as tecnologias digitais em seus processos (ENTREPRISES QUÉBEC, 2017).

O Banque de Développement du Canada é um banco que financia a compra de novas tecnologias e a formação dos funcionários para manuseá-las. Este banco também fez uma pesquisa conhecida como *Industrie 4.0: la nouvelle révolution industrielle* e demonstrou o nível de apropriação das tecnologias nas MPE canadenses. Há também a iniciativa denominada Entreprises Québec que promove planos de ação estratégicos para que os setores de negócios possam ser encorajados a iniciativa da I 4.0 (ENTREPRISES QUÉBEC, 2017).

Em março de 2018, o Governo Federal do Canadá lançou um projeto conhecido como *Building an Advanced Manufacturing Supercluster for Canada*¹⁰. Essa iniciativa do Governo Federal tem como objetivo de combinar as tecnologias do Sul de Ontario com o restante do país para melhorar o desempenho das fábricas de manufatura, competitividade e das capacidades necessárias para se adequarem à indústria 4.0 (GOVERNMENT OF CANADA, 2018).

Percebe-se que as ações do Quebec estão fortemente atreladas ao investimento financeiro para que as empresas possam adquirir essas tecnologias. Num segundo momento, o

¹⁰ Informações disponíveis em: <<http://www.ic.gc.ca/eic/site/064.nsf/eng/08135.html>>. Acesso em: 08 jun., 2018.

desafio será capacitar as pessoas para se sejam capazes de utilizar a informação pública e privada para inovação.

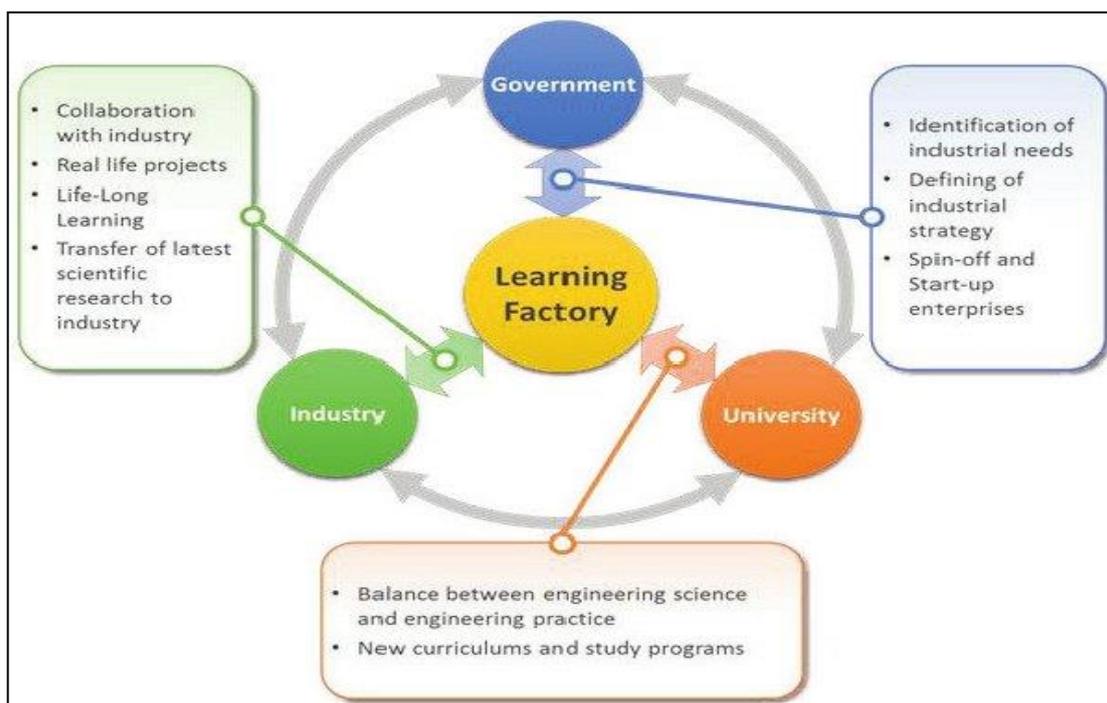
4.3 Comparação entre as Políticas Públicas dos Países Pesquisados

Para análise comparativa de ambas as políticas públicas, utilizou-se o Quadro 1 como referência para se estabelecer a relação, evidenciando os indicadores de análise de políticas públicas, a fim de comparar o contexto de ambos os países. Esses aspectos foram elaborados com base na revisão bibliográfica sobre I4.0 na área da Gestão Empresarial e Ciência da Informação.

Há na literatura um modelo conhecido como *Triple Helix*. Esse modelo é bastante difundido na Gestão Empresarial e foi criado por Etzkowitz e Leydesdorff (1995) que define um tripé para o relacionamento entre as empresas, universidades e o governo. Segundo estes autores (1995), também, o referido modelo pode ser considerado um parâmetro para o estabelecimento de políticas públicas.

Recentemente, Veza, Gjeldum e Mladineo (2015) desenvolveram outro modelo baseado no *Triple Helix* aplicado a organização que aprende. Este modelo é utilizado como parâmetro para avaliar as políticas públicas do Brasil e do Canadá, pois a pesquisa está voltada à questão da competência em informação ou aprendizado ao longo da vida (Figura 2).

Figura 2: A fábrica que aprende como um conector que falta no Modelo *Triple Helix*.



Fonte: Veza, Gjeldum e Mladineo, 2015, p. 134.

O Modelo *Triple Helix* é fundamental para analisar as relações dos atores envolvidos em políticas públicas econômicas (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995). O Modelo *Triple Helix* da organização que aprende (VEZA; GJELDUM; MLADINEO, 2015) foca no conhecimento gerado por meio do compartilhamento de informação entre os atores. O segundo modelo é essencial para o estabelecimento de políticas públicas de I4.0, pois as organizações que estão passando por essas transformações precisam estar no centro do sistema e aprender com os novos processos.

De acordo com Veza, Gjeldum e Mladineo (2015, p. 132) explicam que:

[...] melhorar as abordagens educacionais para os estudantes como futuro funcionários e usar o aprendizado ao longo da vida para os atuais trabalhadores aumenta o conhecimento crítico e teórico de design, produção, a prática do negócio e as habilidades profissionais.

A partir deste modelo é possível compreender a relevância da relação entre universidade, empresa e governo, a fim de promover o aprendizado ao longo da vida das organizações por meio de políticas públicas.

Relacionou-se o modelo de *Triple Helix* com as categorias de comparação de políticas públicas de sistemas de inovação de Silva (2018). As categorias foram construídas a partir da aplicação do método ‘Análise de Conteúdo’ de Bardin (2009).

Quadro 3: Categorias de análise de dados e respectivas inferências.

Categoria	Inferências
1 Cultura de inovação enfocando o conhecimento	- Cultura organizacional voltada à produção de conhecimento entre agentes do SI. - Cultura organizacional voltada ao compartilhamento de conhecimento entre agentes do SI.
2 Ação integrada de agentes de SI	- Manifestação de ações integradas envolvendo múltiplos agentes com foco na inovação. - Manifestação de ações integradas envolvendo múltiplos agentes do SI no que tange à produção e compartilhamento de conhecimento.
3 Produção de conhecimento no âmbito de SI	- Protagonismo da universidade na produção de conhecimento para a inovação. - Envolvimento de múltiplos agentes do SI para a produção do conhecimento para a inovação.
4 Sistematização do conhecimento no âmbito e SI	- Seleção, filtragem e coleta de conhecimentos explícitos. - Análise, organização, armazenamento e disseminação de conhecimentos aplicáveis ao SI.
5 Fluxos de conhecimento no âmbito de SI	- Processo estruturado de circulação de conhecimento entre agentes do SI. - Processo estruturado de socialização de conhecimento entre agentes do SI.
6 Apropriação e uso de conhecimento no contexto de SI	- Apropriação do conhecimento por agentes do SI externos à universidade - Aplicação do conhecimento no contexto do SI.

Fonte: Adaptado de Silva, 2018, p.119.

Essas categorias de análise foram relacionadas com o modelo de *Triple Helix*, a fim de se estabelecer indicadores para avaliar as políticas públicas de I4.0 do Brasil e do Canadá. As categorias de Silva (2018) são fundamentais porque sua temática se relaciona com os sistemas

de inovação com foco no conhecimento. competência em informação contribui para que o indivíduo acesse a informação e a utilize em forma de conhecimento (BELLUZZO, 2007; ACRL, 2014; BELLUZZO; FERES, 2015, BUNDY, 2004).

Quadro 4: Indicadores de comparação de políticas de I4.0.

Modelo Triple Helix (Etzkowitz; Leydesdorff, 1995)	Categorias e Respectivas Inferências (Silva, 2018)	Indicadores de comparação de políticas de I4.0
Identificação das necessidades industriais Definição da estratégia industrial Empresas derivadas (<i>spin-off</i>) e startup	<ul style="list-style-type: none"> - Protagonismo da universidade na produção de conhecimento para a inovação. - Envolvimento de múltiplos agentes do SI para a produção do conhecimento para a inovação. - Seleção, filtragem e coleta de conhecimentos explícitos. - Análise, organização, armazenamento e disseminação de conhecimentos aplicáveis ao SI. 	<ul style="list-style-type: none"> - A indústria 4.0 é reconhecida como importante transformação para a economia do país. - O governo oferece subsídios financeiros para as MPE investir em tecnologia. - Apresentam bancos que realizam investimentos nas empresas rumo a indústria 4.0. - Tem rede (banda larga) e tecnologias visando a ampliação de infraestrutura.
Equilíbrio entre a engenharia científica e prática Novos currículos e programas de estudo	<ul style="list-style-type: none"> - Cultura organizacional voltada à produção de conhecimento entre agentes do SI. - Cultura organizacional voltada ao compartilhamento de conhecimento entre agentes do SI. - Processo estruturado de circulação de conhecimento entre agentes do SI. - Processo estruturado de socialização de conhecimento entre agentes do SI. 	<ul style="list-style-type: none"> - O governo oferece financiamento de estudos e pesquisas sobre a indústria 4.0. - Apresenta políticas públicas de capacitação de gestores para lidar com as transformações e tecnologias da indústria 4.0 (formação de recursos humanos). - Tem desenvolvido um plano digital para que as MPE possam aderir a indústria 4.0. - Realizam parcerias com a Alemanha e países que estão avançados nessa área. - Tem leis e resoluções específicas para as empresas atuarem no contexto da indústria 4.0.
Colaboração com a indústria Projetos aplicados à vida real Aprendizagem ao longo da vida Transferência de pesquisas científicas atuais para a indústria	<ul style="list-style-type: none"> - Manifestação de ações integradas envolvendo múltiplos agentes com foco na inovação. - Manifestação de ações integradas envolvendo múltiplos agentes do SI no que tange à produção e compartilhamento de conhecimento. - Apropriação do conhecimento por agentes do SI externos à universidade - Aplicação do conhecimento no contexto do SI. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentam a articulação institucional - O governo oferece benefícios como, por exemplo, a redução de impostos, incubadoras, doação de terrenos ou descontos para aquisição de terrenos para empresas de indústria 4.0 - Oferece editais para parceria em pesquisa empresarial ou acadêmica com outros países sobre a indústria 4.0. - Realiza parcerias com outras organizações, a fim de compartilhar as oportunidades e informações sobre a indústria 4.0.

Fonte: Elaboração própria – 2019.

As etapas do modelo de *Triple Helix* (VEZA; GJELDUM; MLADINEO, 2015) e das categorias de Silva (2018) demonstram que as políticas públicas precisam abarcar as necessidades estratégicas das empresas para produzir conhecimento em conjunto com outras

organizações. O estabelecimento dessas estratégias demanda a seleção, filtragem e coleta de informações e conhecimento, além de sua disseminação (SILVA, 2018).

Nessa perspectiva, as políticas precisam demonstrar que a I4.0 é reconhecida como importante transformação para a economia do País. O Governo deve oferecer subsídios financeiros para as MPE investir em tecnologia. Além disso, podem fortalecer os bancos que realizam investimentos neste segmento empresarial. Não obstante, necessitam valorizar e propiciar as condições de rede (banda larga) e tecnologias visando a ampliação da infraestrutura para o setor.

O equilíbrio entre a teoria e a prática, além de novos cursos e programas de estudo (VEZA; GJELDUM; MLADINEO, 2015), bem como a cultura organizacional voltada à produção de conhecimento e ao seu compartilhamento entre as organizações é essencial, enfocando a socialização como estratégia de construção de saberes (SILVA, 2018).

No contexto da I4.0 é relevante avaliar se o governo oferece financiamento para estudos e pesquisas. Se apresenta políticas públicas de capacitação de gestores para lidar com as transformações e tecnologias conectadas. Além disso, se desenvolve um plano digital para que as MPE possam aderir a I4.0. Outro aspecto que podem contribuir, se refere a realizar parcerias com a Alemanha e outros países que estão mais avançados nessa área, e criar legislação específica para as empresas atuarem nesse contexto.

A colaboração entre as organizações envolvidas, os projetos aplicados, a aprendizagem ao longo da vida e a transferência da pesquisa científica para a indústria são elementos que devem ser utilizados, visando que as organizações construam conhecimento (VEZA; GJELDUM; MLADINEO, 2015). Desse modo, podem trabalhar de maneira conjunta com foco na inovação, compartilhar as ideias inovadoras, se apropriar de conhecimento acadêmico e aplicá-los nos processos organizacionais (SILVA, 2018).

Sendo assim, os indicadores de avaliação de políticas públicas de I4.0 podem diagnosticar se as ações fomentam a articulação institucional, se oferece benefícios como, por exemplo, a redução de impostos, incubadoras, doação de terrenos ou descontos para sua aquisição para empresas. Não obstante, oferecer editais para parceria em pesquisa empresarial e/ou acadêmica com outros países sobre a I4.0, bem como realizar parcerias com outras organizações, a fim de compartilhar as oportunidades e informações sobre a I4.0.

Em 2018 o MCTIC lançou o Edital Bônus Tecnológicos e Capacitação para a Inovação em Manufatura Avançada¹¹. Esse projeto tem como foco as MPE com o investimento de até 2

¹¹ Disponível em - https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2018/08/Programa_do_MCTIC_vai_destinar_R_2_milhoes_para_inovacao_nas_micro_e_pequenas_empresas.html

milhões para a inovação. Além dessa oportunidade, no Brasil, há também o Edital da Empresa Brasileira de Inovação em Pesquisa (FINEP) para IoT com disponibilidade de investimento de 1,5 bilhões na economia e também o Finep Startup para contribuir com as novas empresas surgindo no mercado no contexto da I4.0¹².

A apropriação do conhecimento, aprendizagem ou aprendizagem ao longo da vida estão relacionadas aos conceitos de competência em informação, cujas políticas podem contemplar a competência com o objetivo de capacitar os indivíduos que atuam na I4.0. Segundo Fraug-Meigs (2012, p. 18, tradução nossa): “[...] a competência midiática e informação corre o risco de ficar obsoleta há não ser que abarque a era ciberista¹³ e suas modalidades multilineares”.

Ao analisar as políticas com foco na aprendizagem e no conhecimento há a preocupação com o uso da informação de maneira inteligente, missão da competência em informação. Esse processo é fundamental para o contexto da I4.0, pois propicia produção massiva de informação (SCHWAB, 2016) e os profissionais precisam saber o que fazer com elas.

As políticas públicas do Brasil e do Canadá tem demonstrado a preocupação com a capacitação dos gestores e funcionários que atuam nas organizações de I4.0, conforme exposto pelo Quadro 5.

Quadro 5: Comparação entre as políticas de I4.0 do Brasil e do Canadá.

Indicadores de Comparação	Brasil	Canadá
A I4.0 é reconhecida como importante transformação para a economia do país.	X	X
O governo oferece subsídios financeiros para as MPE investir em tecnologia.	X	X
Apresentam bancos que realizam investimentos nas empresas rumo a I4.0.	X	X
O governo oferece financiamento de estudos e pesquisas sobre a indústria 4.0.	X	X
Apresenta políticas públicas de capacitação de gestores para lidar com as transformações e tecnologias da I4.0 (formação de recursos humanos).	X	X
Realizam campanhas e ações para conscientizar os empresários sobre esta temática.	X	X
Tem desenvolvido um plano digital para que as MPE possam aderir a I4.0.	X	X
Realizam parcerias com a Alemanha e países que estão avançados nessa área.	X	X
Tem leis e resoluções específicas para as empresas atuarem no contexto da I4.0.	-	-
Tem rede (banda larga) e tecnologias visando a ampliação de infraestrutura.	X	X
Fomentam a articulação institucional.	X	X
O governo oferece benefícios como, por exemplo, a redução de impostos, doação de terrenos ou descontos para aquisição de terrenos para empresas de I4.0	X	X
Oferece editais para parceria em pesquisa empresarial ou acadêmica com outros países sobre a I4.0.	X	X
Realiza parcerias com outras organizações, a fim de compartilhar as oportunidades e informações sobre a I4.0.	X	X

Fonte: Elaboração própria – 2019.

¹² Disponível em - <http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/5690-finep-lanca-nesta-terca-feira-programa-de-r-1-5-bilhao-para-internet-das-coisas>

¹³ Termo criado pela autora (2012) para se referir a era das pessoas imersas na rede Internet.

O Quadro 3 apresenta dez indicadores para demonstrar como essas políticas públicas e ações de instituições tem planejado contribuir para que as empresas possam se adequar a esse novo contexto. Os indicadores foram construídos com base na inter-relação entre o modelo a fábrica que aprende como um conector que falta no Modelo *Triple Helix* (VEZA; GJELDUM; MLADINEO, 2015) e as categorias de análise de sistemas de inovação de Silva (2018).

Nos documentos apresentados nos dois países a I4.0 é reconhecida como importante transformação para a economia do País. Em diferentes partes dos documentos foram estabelecidos conceitos do fenômeno e os tipos de tecnologias utilizadas por eles. Ambos os governos oferecem subsídios financeiros para as MPE investir em tecnologia. O Brasil possui o BNDES para fornecer empréstimos e o menciona várias vezes nos documentos. O Canadá conta com o Investissement Québec e o Banque de Développement du Canada.

Em relação à disponibilização financeira de bolsa de estudos e pesquisas sobre a I4.0, os países desenvolveram algumas políticas por meio de editais para bolsas específicas da I4.0, além de investimentos em Ciência e Inovação em diferentes fundos. Ambos os países mencionam a importância em se desenvolver competências em para lidar com as tecnologias, porém ainda não apontaram especificamente a competência em informação. Assim, apresentam políticas públicas de capacitação de gestores para lidar com as transformações e tecnologias da I4.0.

O Brasil e o Canadá demonstram a preocupação com a conscientização os empresários sobre esta temática. Os documentos divulgados pela CNI, I4qc, ABNI, Entreprises Québec, MDIC e Ministère de L'économie, Sciences et Innovation. O compartilhamento de documentos nacionais tem apontado a relevância do conhecimento dessas transformações e as ações do governo para que as empresas possam aproveitar. As nações têm desenvolvido um plano digital para que as MPE possam aderir a I4.0. Esse plano digital considera websites e a aquisição de tecnologias da I4.0. Esse plano é geralmente baseado em países desenvolvidos como a Alemanha.

As parcerias internacionais têm acontecido no Canadá, pois o governo do Québec criou um edital para que os indivíduos visitem o país e aprendam as melhores práticas. O Brasil também tem estimulado maior proximidade com a Alemanha. Contudo, ainda não possuem parcerias e convênios entre si, por isso, é necessário abrir oportunidades de viagem para pesquisadores, gestores e políticos para aprender entre Brasil, Canadá e outros países. Ainda não há presença de leis e resoluções específicas para as empresas atuarem no contexto da I4.0. Além disso, os próprios documentos disponibilizados pelas instituições tem chamado atenção para a criação de regras. Na maioria das vezes, a lei está associada à inovação, porém ainda não considera a I4.0 de maneira específica.

Os países têm realizado políticas públicas de investimento em infraestrutura. No Brasil, o foco é a melhora da banda larga e o alcance do máximo de pessoas possíveis. Já no Canadá, a preocupação é com a transformação de grandes cidades em inteligentes, utilizando as tecnologias da I4.0 em prol da sociedade. O fomento a articulação apareceu por meio do estabelecimento de parcerias entre as instituições para realizar programas e políticas públicas econômicas. Essas instituições podem ser públicas, privadas, acadêmicas e sem fins lucrativos. As organizações em articulação compartilham informação sobre os benefícios como, por exemplo, a redução de impostos, doação de terrenos ou descontos para aquisição de terrenos para empresas de I4.0.

O Canadá já tem aberto editais para parceria em pesquisa empresarial ou acadêmica com outros países sobre I4.0, pois o governo Federal oferece oportunidades para empresários participar de congressos e visitar a Alemanha para aprender sobre essa revolução. O Québec também tem realizado parceria direta com a Indústria Alemã e oportunidades de visitas técnicas para gestores da província. O Brasil tem seguido o mesmo caminho ao possibilitar visitas técnicas realizadas na Alemanha pelo Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (MCTIC) – Maximiliano e de um grupo de 30 servidores do MCTIC estiveram no país para, dentre outras atividades, conhecer iniciativas da I4.0. No âmbito do Projeto Diálogos Setoriais, três servidores do MCTIC e um do MDIC estiveram durante 15 dias na Europa, incluindo a Alemanha, conhecendo iniciativas da I4.0

Os documentos de ambos os países já têm apontado para a relevância dessas parcerias e as realizam com as empresas. O objetivo é compartilhar as oportunidades e informações sobre a I4.0. Enfatiza-se a oportunidade de parceria entre o Brasil e o Canadá para que os países possam aprender sobre o contexto em transformação. Essa parceria pode ser por meio da troca de estudantes de pós-graduação, empresários e pesquisadores para aprender sobre a I4.0.

A competência em informação aparece como elemento fundamental no acesso à informação dessas políticas públicas. Os gestores precisam saber onde buscar as informações sobre as políticas públicas de seus países para utilizar os subsídios fornecidos pelo governo, principalmente as MPE. Além da busca, podem construir conhecimento com as práticas dos grupos de discussão de I4.0 e identificar nessas informações oportunidades de negócio.

Os desafios das empresas são muitos, especialmente das MPE que podem possuir dificuldades financeiras na aquisição das tecnologias em ambos os países. Por isso, as organizações precisam buscar financiamento, investir em cursos de capacitação para os funcionários, buscar parcerias internacionais, atrair pessoas especializadas na área, identificar

oportunidades e riscos no planejamento estratégico, inovar, identificar as demandas dos clientes e compreender os impactos na sociedade.

5 Considerações finais

A pesquisa documental demonstra que tanto o Brasil quanto o Canadá vêm realizando ações e políticas públicas para fomentar as empresas a se adequar ao contexto da I4.0. Os países possuem a maioria das organizações de MPE, por isso, precisam de investimento e financiamento na aquisição de novas tecnologias e capacitação dos profissionais. O Brasil necessita de realizar parcerias internacionais a fim de melhorar sua competitividade. Principalmente na instabilidade política que vem sofrendo, além disto, os documentos divulgados contribuem para conscientizar as empresas.

O Canadá também precisa das relações internacionais comerciais devido as instabilidades econômicas sofridas com os Estados Unidos, recentemente. O país já tem desenvolvido políticas públicas a nível federal e provincial. A província de Québec disponibiliza fundos de investimento para que as MPE possam adotar as tecnologias inteligentes. Como sugestões a pesquisas futuras, sugere-se analisar as políticas públicas de outros países, principalmente a Alemanha que é pioneira nessa área. A parceria empresarial e acadêmica entre o Brasil e o Canadá pode ser uma estratégia adotada pelos países para ampliar o compartilhamento de conhecimento e aumentar a exportação. Além disso, há a necessidade em se realizar um movimento nacional e internacional para divulgar as oportunidades e ameaças que a I4.0 vem trazendo à sociedade.

Referências

ASSOCIATION OF COLLEGE AND RESEARCH LIBRARIES (ACRL). *First part of the draft framework for information literacy for higher education*. 2014. Disponível em:

<<http://acrl.ala.org/ilstandards/wp-content/uploads/2014/02/Framework-for-IL-for-HE-Draft-1-Part-1.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2019.

ALBERS, A.; GLADYSZ, B.; PINNER, T.; BUTENKO, V.; STÜRMLINGER, T. *Procedure for Defining the System of Objectives in the Initial Phase of an Industry 4.0 Project Focusing on Intelligent Quality Control Systems*. *Procedia CIRP*, v. 52, p. 262–267, 2016. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116308666>>

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). *Rumo à Indústria 4.0*. 2018.

Disponível em: <<https://www.abdi.com.br/inovacao/agenda-para-a-industria-4-0>> . Acesso em 07 jan. 2019.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 4.ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BELLUZZO, R. C. B. *Construção de mapas: desenvolvendo competências em informação e comunicação*. Bauru: Cá Entre Nós, 2007.

- BELLUZZO, R. C. B.; FERES, G. G. Competência em informação, redes de conhecimento e as metas educativas para 2021: reflexões e inter-relações. In: BELLUZZO, R. C. B.; FERES, G. G.; VALENTIM, M. L. P. (Orgs.). *Redes de conhecimento e competência em informação: interfaces da gestão, mediação e uso da informação/organização*. Rio de Janeiro: Interciência, 2015. 414p.; p.1-35.
- BERNARDI, A. C. C.; BETTIOL, G. M.; GREGGO, C. R.; ANDRADE, R.G.; RABELLO, L. M.; INAMASU, R. Y. Ferramentas de agricultura de precisão como auxílio ao manejo da fertilidade do solo. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 32, n. 1/2, p. 205-221, jan./ago. 2015. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/23314/13165>>. Acesso em 08 jan. 2019.
- BRASIL. GOVERNO FEDERAL. *Programa Indústria 4.0 receberá mais incentivos no Brasil, 2017*. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/09/programa-industria-4-0-recebera-mais-incentivos-no-brasil>>. Acesso em 3 jan. 2018.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. Página inicial. 2017. Disponível em: <<http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/index.html>>.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. MDIC instala grupo de trabalho que definirá a estratégia nacional para a indústria 4.0 no Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/noticias/2640-mdic-instala-grupo-de-trabalho-que-definira-estrategia-nacional-para-a-industria-4-0-no-brasil>>. Acesso em 6 jan. 2019.
- BULGACOV, S. Estudos Comparativo e de Caso de Organizações de Estratégias. *Organizações & Sociedade (O&S)*, Salvador, v. 5, n. 11, p. 53-76, Abril 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-92301998000100001>.
- BUNDY, A. *Australian and New Zealand Information Literacy Framework: principles, standards and practice*. 2. ed. Adelaide: Australian and New Zealand Institute for Information Literacy, 2004. Disponível em: <<http://archive.caul.edu.au/info-literacy/InfoLiteracyFramework.pdf>>. Acesso em 31 out. 2018.
- CANADA. INDUSTRY CANADA. *Building an Advanced Manufacturing Supercluster for Canada*. Ottawa: Innovation Science and Economic Development for Canada, 2018. Disponível em: <<http://www.ic.gc.ca/eic/site/064.nsf/eng/08135.html>>. Acesso em: 08 jun. 2018.
- CANADA. INDUSTRY CANADA. *Key small businesses statistics*. 2016. Disponível em: <www.ic.gc.ca/sbstatistics>. Acesso em 16 jan. 2018.
- CANADA. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *Canada-Germany Industry 4.0 partnering mission*. 2018. Disponível em: <https://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/about/global/proposals/canada_germany_industry.html> . Acesso em: 08 jan. 2019.
- CLARK, G. Vista da Política Econômica e Estado. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 2, 2008.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). *Oportunidades para a Indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil*. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/2/opportunidades-para-industria-40-aspectos-da-demanda-e-oferta-no-brasil/>>. Acesso em 06 jun., 2018.
- DEMASSON, A.; PARTRIDGE, H.; BRUCE, C. Information literacy and the serious leisure participant: variation in the experience of using information to learn. *Information Research*, v. 21, n. 2, June 2016. Disponível em: <http://www.informationr.net/ir/21-2/paper711.html#WX83_4jyvlU>. Acesso em: 31 jul. 2018.

- ETZKOWITZ, F.; LEYDESDORFF, L. The triple helix---university-industry-government relations: a laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, n. 14, p. 14-19, 1995.
- ENTREPRISES QUÉBEC. *L'industrie 4.0 et l'avènement de l'usine intelligente*. 2017. Disponível em: <<https://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/infosite?lang=fr&x=3408021445>>. Acesso em 04 jan. 2018.
- ESCRITÓRIO DO QUÉBEC EM SÃO PAULO, 2018. Disponível em: <<http://www.international.gouv.qc.ca/pt/sao-paulo>>. Acesso em 05 jan. 2019.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). *Fiesp identifica desafios da Indústria 4.0 no Brasil e apresenta propostas*. 2018. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/noticias/fiesp-identifica-desafios-da-industria-4-0-no-brasil-e-apresenta-propostas/>>. Acesso em 08 jan. 2019.
- FRAU-MEIGS, D. Transliteracy as the new research horizon for media and information literacy. *Media Studies*, v. 3, n. 6, p. 14-27, 2012.
- INDUSTRIE 4.0 QUÉBEC (I4QC). *Faire du Québec un leader de l'industrie 4.0*. 2016. Disponível em: <<http://www.i4qc.ca/>>. Acesso em: 03 jan. 2018.
- INVESTE SÃO PAULO. 2019. Disponível em: <<https://www.investe.sp.gov.br/por-que-sp/politicas-de-incentivo/>>. Acesso em 8 jan. 2019.
- KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; J. HELBIG, J. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013. Disponível em: <<https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>>.
- KIRTON, J.; BARHAM, L. Information literacy in the workplace. *Australian Library Journal*, v. 54, n. 4, p. 365-376, 2005. DOI: 10.1080/00049670.2005.10721784
- LIBRARY AND INFORMATION ASSOCIATION (CILIP). *What is information literacy?* Disponível em: <<https://www.cilip.org.uk/news/421972/What-is-information-literacy.htm>>. Acesso em 31 out. 2018.
- LOO, M. Canadian small business exporters: performance, challenges and recommendations for sustainable growth. *International Journal of Arts & Sciences*, v. 8, n. 1, p. 573-605, 2015. Disponível em: <<http://www.universitypublications.net/ijas/0801/html/U4K605.xml>>.
- MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- MOUVEMENT DESJARDINS. Pour un Québec plus prospère et plus entrepreneurial : la contribution des entreprises québécoises à l'économie (défis, recommandations, partage des responsabilités et priorités). Études économiques. 2014. Disponível em: <www.desjardins.com/ressources/pdf/de2014-f.pdf?resVer=1401906860000>. Acesso em 6 fev. 2018.
- MOEUF, A.; PELLERIN, R.; LAMOURI, S.; TAMAYO-GIRALDO, S.; BARBARAY, R. The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0, International. *Journal of Production Research*, v. 56, n. 3, p. 1118-1136, 2018. DOI:10.1080/00207543.2017.1372647
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *G20 Innovation Report: Report prepared for the G20 Science, Technology and Innovation Ministers Meeting*, 2016. Disponível em:

<<http://www.g20chn.org/English/Documents/Current/201611/P020161125474288889305.pdf>>.

OTTONICAR, S.L.C.; VALENTIM, M.L.P.; FERES, G.G. Competência em informação e os contextos educacional, tecnológico, político e organizacional. *Revista Ibero-americana de Ciência da Informação*, Brasília, v. 9, n. 1, p. 124-142, jan./jun. 2016.

OTTONICAR, S. L. C. *Análise teórico-descritiva da competência em informação de gestores como fator de competitividade das indústrias de eletroeletrônicos da cidade de Garça/SP*. 271 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2016.

PETROLO, R.; LOSCRÌ, V.; MITTON, N. Towards a Smart City based on Cloud of Things. In: ACM INTERNATIONAL WORKSHOP ON WIRELESS AND MOBILE TECHNOLOGIES FOR SMART CITIES, 2014. *Proceedings*. Philadelphia, PA: 2014. P. 61-66. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2633661.2633667>>. Acesso em 07 jan. 2019

QUEBEC. CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUÉBEC (CRIQ). *Industrie 4.0*. Québec, 2018. Disponível em: <<https://www.criq.qc.ca/fr/offre-de-service/productivite/2014-10-25-19-57-12/industrie-4-0.html>>. Acesso em: 8 jun. 2018.

QUEBEC. MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, SCIENCES ET INNOVATION. *Plan d'action en économie numérique: feuille de route industrie 4.0*. 2017. Disponível em: <https://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/ameliorer/formation-et-perfectionnement/page/guides-et-outils-22006/?no_cache=1&tx_igaffichagepages_pi1%5Bmode%5D=single&tx_igaffichagepages_pi1%5BbackPid%5D=31&cHash=ba7ef05aabd192c4b1e58c83ea76be1c&tx_igaffichagepages_pi1%5BparentPid%5D=22020>. Acesso em 3. Jan. 2018.

QUEBEC. MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, SCIENCES ET INNOVATION. *S'améliorer: Industrie 4.0*. Québec, 2019. Disponível em: <https://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/ameliorer/industrie-40/?no_cache=1>. Acesso em 08 jun. 2018.

REISCHAUER, G. Industry 4.0 as policy-driven discourse to institutionalize innovation systems in manufacturing. *Technological Forecasting & Social Change*, n. 132, p. 26–33, 2018.

SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SDECTI). *Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação*. 2019. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.sp.gov.br/>>. Acesso em 8 jan. 2019.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). *O que é Indústria 4.0 para pequenas empresas*. 2018. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ce/sebraeaz/o-que-e-industria-40-para-pequenas-empresas,58db6ddceeca6610VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em 6 jan. 2019.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). *Pequenos negócios em números*. 2018. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/sebraeaz/pequenos-negocios-em-numeros,12e8794363447510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em 07 jan. 2019.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). *Saiba o que é a Indústria 4.0 e descubra as oportunidades que ela gera*. 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/saiba-o-que-e-a-industria-40-e-descubra-as-oportunidades-que-ela-gera,11e01bc9c86f8510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em 04 jan. 2019.

SILVA, V. L.; KOVALESKI, J. L.; PAGANI, R. N. Technology transfer in the supply chain oriented to industry 4.0: a literature review, *Technology Analysis & Strategic Management*, September 2018. DOI: 10.1080/09537325.2018.1524135.

SILVA, E. *O conhecimento científico no contexto de sistemas nacionais de inovação: análise de políticas públicas e indicadores de inovação*. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2018.

SCHWAB, K. *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Business, 2016.

TRIVIÑOS, A. N. da S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 2008.

VEZA, I.; GJELDUM, N.; MLADINEO, M. Lean Learning Factory at FESB – University of Split. In: CONFERENCE ON LEARNING FACTORIES (CLF), 5th, University of Split, Croacia, 2015. DOI: [10.1016/j.procir.2015.02.223](https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.223)

XU, L. D.; XU, E. L.; LI, L. Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, v. 56, n. 8, p. 2941-2962, 2018. DOI: 10.1080/00207543.2018.1444806.

YAFUSHI, C. A. P. **A Competência em informação para a construção de conhecimento no processo decisório: estudo de caso na Duratex de Agudos (SP)**. 232 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2015.