

## Iniciativas de desenvolvimento da indústria 4.0 no Brasil: políticas públicas e perspectivas

*Djalma Silva Júnior Guimarães  
Carlos Henrique Michels de Sant'Anna*

**Resumo:** o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação nas últimas décadas e a ampliação da concorrência global tem orientado as organizações na busca de competitividade na indústria. Neste cenário a tecnologia é a principal fonte de competitividade para a indústria, a crescente adoção de tecnologias de informação e comunicação ao contexto industrial tem levado a uma nova lógica de produção: a Indústria 4.0. Dado o caráter estratégico desta transformação na indústria, as maiores economias têm desenvolvido programas de incentivo a adoção crescente de tecnologias a produção. No Brasil, o governo federal incorporou a Indústria 4.0 na sua política industrial, porém dada a instabilidade política e o ambiente recessivo na economia, as ações de apoio ainda são modestas e incipientes. Uma inserção competitiva da indústria brasileira nas próximas décadas depende dos programas de apoio a Indústria 4.0 que devem ser realizados o mais breve possível.

**Palavras chave:** Política Industrial; Indústria 4.0; Inovação.

**Abstract:** the development of information and communication technologies in recent decades and the expansion of global competition have guided organizations in the pursuit of competitiveness in the industry. In this scenario, technology is the main source of competitiveness for industry, the increasing adoption of information and communication technologies in the industrial context has led to a new logic of production: Industry 4.0. Given the strategic character of this transformation in industry, major economies have developed programs to encourage the increasing adoption of production technologies. In Brazil, the federal government has incorporated Industry 4.0 into its industrial policy, but given the political instability and recessive environment in the economy, support actions are still modest and incipient. A competitive insertion of Brazilian industry in the coming decades depends on the Industry 4.0 support programs that must be carried out as soon as possible.

**Keywords:** Industrial Policy, Industry 4.0, Innovation.

Artigo recebido em 25/10/2019 e aceito em 27/11/2019

# INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E PERSPECTIVAS

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

## 1 - Introdução

A década de 2010 marca um período de rápida transformação tecnológica no mundo, bem como, o acirramento da concorrência global. Tal acirramento decorre da emergência e consolidação da presença de produtores asiáticos no cenário global, os quais diferenciaram-se sobretudo por custos mais baixos no fator de produção trabalho. Neste contexto, as tecnologias emergentes têm importante papel para a definição de estratégias nacionais de desenvolvimento, nos próximos anos, será fundamental desenvolver o fator de produção tecnologia para alcançar competitividade.

Esta busca de competitividade tem contribuído para o desenvolvimento de uma lógica produtiva que possui como premissa básica, a incorporação de tecnologias de informação e comunicação a produção. Tal movimento é denominado em uma perspectiva mais ampla de Quarta Revolução Industrial e em uma perspectiva mais restrita ao ambiente industrial, chamado de Indústria 4.0. Tal termo surge a partir de iniciativas de associações empresariais e posteriormente do governo alemão no início da década de 2010. Tal lógica parte da visão de que o negócio industrial deve ser conectado e integrado a redes globais, ou seja, as máquinas, fábricas e armazéns formarão sistemas *cyber* físicos, que se comunicam entre si, bem como com humanos em tempo real (GILCHRIST, 2016).

A Indústria 4.0 pode ser considerada como a fase de digitalização no setor de manufatura, que é impulsionada por alguns fatores disruptivos: aumento da disponibilidade de dados; aumento do poder computacional e conectividade; desenvolvimento de redes de internet adaptadas ao ambiente industrial; desenvolvimento da aprendizagem de máquina e inteligência de dados; bem como através do desenvolvimento de novas formas de interação homem-máquina. (LEE et al., 2013).

A ampliação exponencial na quantidade de dados disponíveis (*Big Data*) produzidos, dentre outras formas, através da Internet das Coisas, mas conhecida como *Internet of Things* (IoT), aliada a ampliação da capacidade de análise de dados (*Data Analytics*) e o acesso e processamento da informação de maneira remota (*Cloud*

# INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E PERSPECTIVAS

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

*Computing*), tem possibilitado o desenvolvimento da manufatura inteligente, produtos inteligentes, trabalho inteligente e Cadeia de Suprimentos Inteligente. Tal processo tem revolucionado a maneira de produzir, agregando produtividade, eficiência e customização. Nesta lógica de produção todas as atividades da cadeia de valor devem ser realizadas de forma inteligente (STOCK, et al.. 2018).

Desenvolver competências da Indústria 4,0 será cada vez mais necessário para a competitividade e sobrevivência de organizações ao redor do mundo. As maiores economias do mundo estão apoiando o desenvolvimento de iniciativas de apoio a Indústria 4.0, a exemplo do *Advanced Manufacturing Partnership* (AMP) nos EUA, do *Industrie 4.0* na Alemanha e do *Made in China 2025* na China. Desta forma, é fundamental entender quais as estratégias de estímulo a Indústria 4.0 desenvolvidas nas maiores economias do mundo e comparar a aderência destas com a as estratégias desenvolvidas no Brasil para a revitalização do parque industrial. Nesta perspectiva, este artigo pretende analisar as iniciativas de apoio a Indústria 4.0 desenvolvidas no Brasil a luz de práticas desenvolvidas na Alemanha, China e EUA.

Para atingir este objetivo este artigo será estruturado da seguinte maneira: esta seção introduziu o contexto e objetivo da pesquisa. Na segunda seção será realizada uma revisão da literatura acerca dos novos paradigmas da indústria na quarta revolução industrial. Na terceira seção serão apresentados os programas de apoio a Indústria 4.0 nos EUA, Alemanha e China. A quarta seção apresenta os procedimentos metodológicos da pesquisa. A quinta seção traz as iniciativas brasileiras da Indústria 4.0, comparando-as com iniciativas de outros países. A sexta seção, apresenta as conclusões acerca da temática, seguida pelas referências bibliográficas.

## 2 - Produção Inteligente

A nova revolução industrial possui como característica marcante a inteligência. Kagermann et al. (2013) apresenta o conceito de fábrica inteligente, o qual consiste em um sistema que possui as seguintes tendências, automação e trocas de dados na produção, as quais permitem que máquinas possam operar de forma independente ou colaborativa com seres humanos, a máquina se torna capaz de coletar, analisar, aconselhar, ou tomar

## INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E PERSPECTIVAS

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

decisões, que são chamados de sistemas *cyber*-físicos. Tal ação combinada colabora para a programação de rotinas de manutenção, manutenção de padrões de produção e controle da qualidade, produção mais customizada, eficiente e limpa.

Uma tentativa de sistematizar as tecnologias e ferramentas aplicáveis ao desenvolvimento de capacidades da Indústria 4.0 é proposto por Frank et al.. (2019), os autores afirmam que existem uma base tecnológica e um *Front-End*, (interface de aplicação) para a produção na Indústria 4.0. A base tecnológica compreende a internet das coisas IoT – integração de sensores aos mais variados bens, que promovem a comunicação via internet sem fio; *Big Data* – capacidade de acumular grandes volumes de dados, oriundos da produção e do mercado; *Cloud Computing* – capacidade de armazenar, processar e acessar dados através de acesso remoto; e *Data Analytics* – capacidade de analisar grandes massas de dados e realizar análises preditivas.

O *Front-End* compreende a produção inteligente – comunicação das máquinas do chão de fábrica, de forma a criar um ambiente de interoperabilidade, o qual torna as máquinas capazes de tomar decisões e interagir com operários, fazem parte da produção inteligente: integração vertical, virtualização, automação, rastreabilidade, flexibilidade e gestão de energia; produtos inteligentes – os sensores incorporados aos produtos fornecem capacidade de monitoramento, que permitem aos clientes o conhecimento de condições e parâmetros de uso; trabalho inteligente – tecnologias que apoiam as tarefas dos trabalhadores, conferindo mais produtividade e flexibilidade ao trabalho (STOCK et al.,2018); cadeia de suprimentos inteligente inclui tecnologias que apoiam a integração horizontal da fabricação com fornecedores externos para melhorar o fluxo de materiais ao longo da cadeia de suprimentos ao mesmo tempo em que reduz custos. (MARODIN et al.,2017).

A inteligência na produção decorre da maior presença das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), Schwab (2017) afirma que a Quarta Revolução Industrial é baseada em uma revolução digital, com a internet onipresente e móvel. Outro importante fator é o barateamento do valor dos sensores e dos avanços da inteligência artificial e aprendizagem de máquina. O Quadro 1 apresenta algumas aplicações objetivas das bases tecnológicas da Indústria 4.0 no ambiente produtivo,

# INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E PERSPECTIVAS

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

**Quadro 1** – Aplicações de TIC's no ambiente produtivo

<b>Manufatura inteligente</b>	<b>Produtos inteligentes</b>	<b>Trabalho inteligente</b>	<b>Cadeia de suprimentos inteligente</b>
- Linhas de produção flexíveis  - Máquinas se comunicando  - Máquinas tomando decisões de forma autônoma.	- Sensores contidos nos produtos  - Fornecimento de um <i>feedback</i> de dados  - Desenvolvimento de novos produtos ou modelos de negócios	- Tecnologias para apoiar as tarefas dos trabalhadores  - Colaboração no trabalho de humanos e robôs.	- Sincronização da produção com fornecedores  - Utilização do <i>Blockchain</i> para trocas de informações

Fonte: Os autores (2019)

### 3 - Estratégias nacionais de indústria 4.0

Na literatura podem ser encontrados vários estudos acerca de estratégias nacionais de desenvolvimento da indústria na quarta revolução industrial, bem como, estudos acerca de percepções empresariais. Sung (2017) analisou a Indústria 4.0 na Coreia do Sul e apontou ações do setor público e do ambiente empresarial para desenvolver a indústria no país. Já Mogos et al.. (2019) analisaram as práticas de desenvolvimento da Indústria 4.0 na Noruega, comparando o setor de petróleo e gás com outros setores da economia. A percepção empresarial e intenção adoção de recursos da Indústria 4.0 em Pequena e Média Empresa (PME) na Romênia foi estudada por Türkeş et al. (2019).

Kuo et al. (2019) evidenciam o papel do estado para a revitalização da indústria no atual contexto produtivo, os governos são fundamentais para a disponibilização aos agentes econômicos da infraestrutura necessária para a criação de um ambiente favorável, tal ambiente é propício em sociedades abertas e democráticas, na presença de sistemas nacionais de inovação bem desenvolvidos, na presença de mecanismos de difusão de

## INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E PERSPECTIVAS

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

tecnologia, infraestrutura de transporte e comunicação adequados, em um mercado competitivo e livre, bem como na presença de marcos regulatórios adequados.

As estratégias nacionais de revitalização da indústria de três grandes economias mundias são apresentadas por Kuo et al. (2019), nos EUA no início da década, em 2011, no governo Obama foi lançado o AMP que pretendia estabelecer uma parceria entre governo, indústria e academia para identificar desafios e oportunidades para melhorar tecnologias, processos e produtos de vários setores de manufatura. O AMP possuía como pilares: inovação capacitadora – redes nacionais de institutos de manufatura, investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e manufatura avançada; criação de canais de talentos – financiamento de cursos profissionalizantes, capacitação de militares veteranos para atuar na manufatura avançada; melhorar o ambiente de negócios – mudança no sistema tributário para incentivar a manufatura doméstica, qualificar a força de trabalho e incentivar o uso responsável do gás natural.

Na Alemanha a perda de competitividade em termos de custos para produção americana e chinesa estimulou associações de classe a discutir novas formas de inserção competitiva da indústria alemã, na Feira de Hannover em 2011. Em 2015 surge na política industrial do país a plataforma *Industrie 4.0* que visava a incorporação intensiva de TICs na indústria com a disseminação de sistemas *cyber-físicos*, os principais objetivos propostos para a plataforma são: avançar na quarta revolução industrial para garantir posição de vanguarda da indústria, estruturar sistemas *cyber-físicos*, desenvolver a aplicação intensiva de TIC's na indústria, enfatizar ambientes de testes, apoiar PME, e qualificar a mão de obra para as necessidades do novo contexto industrial. Uma iniciativa concreta da plataforma é a instalação de espaços de testes e demonstração de tecnologias na fase pré-competitiva os *testbeds* (ARBIX et al., 2018).

Na China as iniciativas de revitalização da indústria, o plano *Made in China 2025* visa preparar o país para as novas indústrias que estão sendo desenvolvidas em um plano internacional. Segundo Arbix et al.. (2018) em nível local, o plano pretende minimizar os efeitos da elevação dos salários no país e a ineficiência de diferentes setores da indústria, já em nível global, é dada ênfase na digitalização e automação da manufatura, conforme proposto na plataforma alemã *Industrie 4.0*. Os principais objetivos do plano são: elevar

# INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E PERSPECTIVAS

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

o patamar da indústria chinesa, evoluir do atual “*Made in China*” para o “*Designed in China*”, tornar a economia mais competitiva e sustentável, promover a inovação original, formar e qualificar recursos humanos e reter talentos no país. Um dos elementos centrais do *Made in China 2025* é o investimento em robótica, a fim, de diminuir os custos de trabalho e melhorar os requisitos de qualidade, a China estima em 2020 produzir 70% dos robôs do mundo. (ARBIX et al., 2018)

Rothwell e Zegveld (1984) classificam as políticas de ciência e tecnologia em 12 ferramentas, que além das tradicionais ferramentas direcionadas a oferta, compreende ferramentas direcionadas ao lado da demanda e ao ambiente de negócios. A utilização de tais ferramentas cria um ambiente favorável a produção da inovação tanto do lado da produção, como do lado da comercialização e demanda. As ferramentas são apresentadas no Quadro 2:

**Quadro 2** – Ferramentas de apoio ao desenvolvimento da inovação

Ferramenta	Exemplo
Empresa pública	Inovação por estatais, com foco no desenvolvimento de novas indústrias, pioneira no uso de novas tecnologias, desenvolvimentos conjuntos com empresas privadas.
Desenvolvimento científico e tecnológico	Coordenação das atividades de pesquisas científicas e técnicas em institutos de pesquisa. Desenvolvimento da sociedade da aprendizagem; organizações profissionais; oferta de bolsas de pesquisa em apoio à inovação industrial
Educação	Apoio do governo à educação e treinamento em todos os níveis, incluindo educação geral, ensino superior nos níveis universitário e de pós-graduação, ensino profissional, programas de aprendizagem e educação continuada
Serviço de informação	Suporte do governo no desenvolvimento de redes de informações de inteligência de negócios para empresas privadas, centros de negócios, bibliotecas, serviços de consultoria e consultoria, bancos de dados em nuvem e serviços de ligação
Financeira	Apoio e subsídio do governo à inovação industrial para projetos específicos, investimentos financeiros conjuntos, concessão de empréstimos para equipamentos, financiamento de terceiros, garantias de empréstimos e assistência para IPO e créditos à exportação
Taxação	Isenção de impostos e reduções para inovação industrial para projetos específicos, créditos tributários para P&D, isenção de imposto sobre ganho de capital, deduções fiscais pessoais
Marco regulatório	Gerenciamento de patentes e propriedade intelectual, agendas regulatórias para controle ambiental e de saúde, gerenciamento de acreditação e certificação, regulamentos antitruste e supervisão de justiça social, prêmios e preços e desenvolvimento de padrões de protocolo
Política	Planejamento estratégico de programas nacionais de inovação, políticas de desenvolvimento regional, prêmios e prêmios por inovação, apoio a fusões e aquisições e consultoria de ideias e consultoria pública para exploração de políticas, sistema político e jurídico para investimentos

# INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E PERSPECTIVAS

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

Compras	Compras e contratos do governo central ou local, contratos de P&D e transações de tecnologia por meio de compras governamentais
Serviços públicos	Desenvolvimentos infraestruturais e institucionais no desenvolvimento de parques científicos, facilitando transações de mercado, serviços bancários, manutenção e gerenciamento de diversidade e aplicações de inovação, provisão de serviços e seguros de saúde, transporte e telecomunicações, transformação social
Comercial	Acordos comerciais, tarifas, regulamentação cambial, comercialização, industrialização da inovação
Agente exterior	Representação no exterior para comércio e transações internacionais, desenvolvendo organizações oficiais de apoio à internacionalização da inovação

Fonte: Adaptado de Kuo et al.. (2019)

## 4 - Método

A pesquisa pode ser considerada exploratória pois pretende mostrar algo que não foi mapeado acerca do desempenho das iniciativas brasileiras da Indústria 4.0, e conforme Churchill e Gilbert (1979) o estudo exploratório é apropriado para um problema onde há pouco conhecimento difundido academicamente. O que concordam Casarin e Casarin (2011) e Lakatos e Marconi (1991) que afirmam que a pesquisa exploratória busca uma percepção acerca de um fenômeno ainda pouco estudado, com o intuito de desenvolver um conhecimento para a literatura de tema próprio, e assim ter a finalidade de auxiliar novas pesquisas. Para isso Gil (2002) comenta que normalmente esse tipo de pesquisa é feito tem como base os estudos de caso, revisões na literatura e até entrevistas com pessoas que tenham vivido esse tipo de experiência.

As informações acerca de iniciativas do programa alemão, chinês e norte-americano foram obtidas a partir de Kuo et al.. (2019), as iniciativas brasileiras foram obtidas a partir de publicações da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), informações disponibilizadas pelo Ministério da Economia do Brasil, bem como pela iniciativa Mapeamento 4.0.

## 5 - Análise das políticas

O estudo de Kuo et al.. (2019) a partir da classificação proposta por Rothwell e Zegveld (1984) para mensurar iniciativas governamentais de apoio a inovação, Quadro 2, apontou que o governo alemão aplicou 91 iniciativas de apoio a inovação dentro do previsto na plataforma *Industrie 4.0*. No caso chinês, o governo chinês através do *Made*

**INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E PERSPECTIVAS**

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

*in China 2025*, já havia aplicado 105 iniciativas. Já nos EUA, o programa AMP já desenvolveu 105 iniciativas de apoio a inovação na indústria. No caso brasileiro, segundo a mesma metodologia de classificação a partir de informações do Mapeamento 4.0, Ministério da Economia e de desdobramentos da mais recente política industrial Profuturo, verificou-se a presença de 70 iniciativas de apoio a Indústria 4.0, conforme Tabela 1.

**Tabela 1** – Comparação de estratégias de desenvolvimento da Indústria 4.0

<i>Ferramenta</i>	<i>Alemanha</i>		<i>China</i>		<i>EUA</i>		<i>Brasil</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Empresa pública	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Desenvolvimento científico e tecnológico	1	21%	2	2%	1	1%	30	43%
Educação	4	4%	6	6%	14	14%	13	19%
Serviço de informação	0	0%	1	1%	4	4%	4	6%
Financeira	1	1%	1	1%	3	3%	13	19%
Taxação	0	0%	1	1%	1	1%	1	1%
Marco regulatório	11	12%	20	19%	7	7%	1	1%
Política	19	21%	53	50%	26	25%	8	11%
Compras	4	4%	1	1%	1	1%	0	0%
Serviços públicos	26	29%	16	15%	43	41%	0	0%
Comercial	7	8%	2	2%	4	3%	0	0%
Agente exterior	0	0%	2	2%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	91	100%	105	100%	105	100%	70	100%

Fonte: Dados de Alemanha, China e EUA (KUO et al., 2019), Dados do Brasil (Ministério da Economia, Mapeamento 4.0 e Profuturo)

Apesar do número significativo de iniciativas brasileiras, valor não muito distante dos demais países considerados, percebe-se que 62% das iniciativas encontradas no país estão relacionadas a coordenação de pesquisas científicas e técnicas em institutos de pesquisa e atividades relacionadas a educação e treinamento, ações na maioria das vezes decorrentes de ações espontâneas de universidades, institutos de pesquisa e Sistema S no

# INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E PERSPECTIVAS

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

intuito de desenvolver laboratórios de pesquisa, projetos de pesquisa e formação de pessoal em nível de pós-graduação, sem uma aderência clara com uma estratégia nacional.

Diferentemente de Alemanha (29%), China (15%), e EUA (41%), não foram identificadas medidas de desenvolvimento de infraestrutura no país que proporcione um ambiente favorável a Indústria 4.0. Outro ponto de divergência entre as iniciativas brasileiras e as dos demais países é a construção de um marco regulatório que estimule o desenvolvimento da nova indústria. Também deve ser destacado que a despeito dos outros países observados, o Brasil possui o menor percentual de planejamento e programas estratégicos, políticas de desenvolvimento regional e prêmios desenvolvidos nos últimos anos a fim de fomentar a Indústria 4.0.

Algumas das principais medidas do governo brasileiro para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no país são apresentadas no Quadro 3, tais ações são recentes e seus resultados ainda não estão totalmente maturados.

**Quadro 3** - Principais iniciativas públicas de fomento a Indústria 4.0

Período	Iniciativa	Objetivos	Resultados/Desdobramentos
Dez/17	Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para Manufatura Avançada no Brasil - Profuturo	Estabelecer objetivos tecnológicos, econômicos e sociais para ampliar a produtividade na indústria.	Mapeamento 4.0
Abr/19	Câmara Brasileira da Indústria 4.0	Estabelecer a governança das diversas políticas públicas fomento à indústria 4.0.	Plano de ação para a Indústria 4.0 de 2019-2022
Jul/19	Grupo de trabalho da Indústria 4.0	Iniciativa da ABDI, que pretende elaborar uma proposta de agenda nacional para indústria 4.0	Elaboração do Modelo de maturidade da indústria 4.0 e criação dos Testbeds.

**INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS  
PÚBLICAS E PERSPECTIVAS**

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

Ago/19	Mapeamento 4.0	É uma iniciativa do Ministério da Ciência Tecnológica e Inovação (MCTIC), que pretende Identificar iniciativas de Indústria 4.0 no país.	89 iniciativas mapeadas em todo o país até set/19.
--------	----------------	--	--

Fonte: Os autores (2019)

Uma diferença na ênfase, caráter estratégico e senso de urgência no qual a temática está sendo tratada se refere a alocação de recursos para iniciativas da Indústria 4.0. As iniciativas governamentais de fomento a Indústria 4.0 no Brasil são recentes e tímidas. Segundo a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP (FIESP, 2019) a iniciativa *Industrie 4.0* da Alemanha é referência mundial na área e pretende investir 250 bilhões de Euros em 15 anos, dando ênfase no desenvolvimento de sistemas de automação embarcados e novos equipamentos; a China prevê o investimento de 1,8 trilhões de Euros nos próximos anos e tem avançado a passos largos na modernização do seu parque industrial. Enquanto no Brasil em 2018 o governo destinou 8,6 bilhões de reais para ações de estímulo a Indústria 4.0.

## **6 - Conclusão**

A instabilidade política e econômica no Brasil não poderia ter vindo em pior hora, enquanto, as nações mais industrializadas aceleram seus esforços no desenvolvimento da Indústria 4.0 o Brasil patina com a combinação de uma crise fiscal e contexto recessivo. A crise política atrapalha o desenvolvimento e articulação de uma política industrial articulada entre os vários agentes do sistema de inovação, bem como, tira o foco da necessidade do desenvolvimento de um marco legal que favoreça o desenvolvimento da inovação no país. Muitas tecnologias da Indústria 4.0 são novas e requerem regulação. Por outro lado, a crise fiscal leva ao contingenciamento de recursos o que atrapalha o desenvolvimento de ações governamentais de pesquisa, desenvolvimento e inovação, bem como, o desenvolvimento de incentivos financeiros.

# INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E PERSPECTIVAS

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

Tendo em vista o vácuo na execução de uma política governamental de apoio a Indústria 4.0 coordenada, as iniciativas no país são pulverizadas e pouco coordenadas, resultado de ações de universidades, institutos de pesquisa, Sistema S, e federações de indústrias. Logo, percebe-se que a ação coordenada do governo de incentivo através de marcos regulatórios modernos e favoráveis a inovação, políticas públicas, compras públicas e etc., podem criar um ambiente mais favorável a inovação.

O cenário da Indústria 4.0 no país ainda é tímido, segundo a Almeida e Cagnin (2019) em 2018 apenas 1,6% das indústrias brasileiras poderiam ser consideradas 4.0. Mas com o incentivo correto o parque industrial brasileiro pode ser revitalizado, conforme Sondagem Especial da Indústria da Confederação Nacional da Indústria (CNI) de 2018 (CNI, 2018), que apontou que 48% das grandes empresas pesquisadas pretendiam investir em tecnologias digitais, enquanto 32% não pretendiam e 20% não souberam responder.

A título de trabalhos futuros percebe-se a necessidade de investigar a articulação das políticas públicas e privadas para o desenvolvimento da Indústria 4.0 na China, a fim de comparar com o cenário brasileiro com o Chinês, a fim de avaliar e aprimorar o sistema local a partir da otimização da relação público-privada na Indústria 4.0.

## Referências

ALMEIDA, J.S.G; CAGNIN, R.F. **A indústria do futuro no Brasil e no Mundo.**

2019. Disponível em:

[https://iedi.org.br/media/site/artigos/20190311\\_industria\\_do\\_futuro\\_no\\_brasil\\_e\\_no\\_mundo.pdf](https://iedi.org.br/media/site/artigos/20190311_industria_do_futuro_no_brasil_e_no_mundo.pdf). Acesso em: 2 out. 2019.

ARBIX, Glauco *et al.*. Made in China 2025 e Industrie 4.0: a difícil transição chinesa do catching up à economia puxada pela inovação. **Tempo Social**, v. 30, n. 3, p. 143-170, 2018.

CASARIN, Helen De Castro Silva; CASARIN, Samuel José. Pesquisa científica: da teoria à prática. **Curitiba: Ibplex**, 2011.

**INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS  
PÚBLICAS E PERSPECTIVAS**

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

CHURCHILL JR, GILBERT A. A paradigm for developing better measures of marketing constructs. **Journal of marketing research**, v. 16, n. 1, p. 64-73, 1979.

CNI, **Sondagem Especial da Indústria**. 2018. Disponível em:  
<https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/pqt-investimentos-em-industria-40/>  
Acesso em: 27 set. 2019.

FRANK, Alejandro Germán; DALENOGARE, Lucas Santos; AYALA, Néstor Fabián. Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. **International Journal of Production Economics**, v. 210, p. 15-26, 2019.

FIESP, **Programa Rumo à Indústria 4.0**. 2019. Disponível em:  
<https://brazillab.org.br/noticias/programa-rumo-a-industria-4-0>. Acesso em: 15 set. 2019.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. **São Paulo**, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

GILCHRIST, Alasdair. **Industry 4.0: the industrial internet of things**. Apress, 2016.

KAGERMANN, Henning *et al.* **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group**. Forschungsunion, 2013.

KUO, Chu-Chi; SHYU, Joseph Z.; DING, Kun. Industrial revitalization via industry 4.0—A comparative policy analysis among China, Germany and the USA. **Global Transitions**, v. 1, p. 3-14, 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

MARODIN, Giuliano Almeida *et al.* The moderating effect of Lean supply chain management on the impact of Lean shop floor practices on quality and inventory. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 22, n. 6, p. 473-485, 2017.

**INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: POLÍTICAS  
PÚBLICAS E PERSPECTIVAS**

DJALMA GUIMARÃES E CARLOS SANT'ANNA

MOGOS, Maria Flavia; ELEFThERiADiS, Ragnhild J.; MYKLEBUST, Odd. Enablers and inhibitors of Industry 4.0: results from a survey of industrial companies in Norway. **Procedia CIRP**, v. 81, p. 624-629, 2019.

ROThWELL, R. O. Y.; ZEGVELD, Walter. An assessment of government innovation policies. In: **Government Innovation Policy**. Palgrave Macmillan, London, 1988. p. 19-35.

SCHWAB, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution* Penguin Random House. 2017.

STOCK, Tim *et al.* Industry 4.0 as enabler for a sustainable development: A qualitative assessment of its ecological and social potential. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 118, p. 254-267, 2018.

SUNG, Tae Kyung. Industry 4.0: a Korea perspective. **Technological forecasting and social change**, v. 132, p. 40-45, 2018.

TÜRKEŞ, Mirela Cătălina *et al.* Drivers and Barriers in Using Industry 4.0: A Perspective of SMEs in Romania. **Processes**, v. 7, n. 3, p. 153, 2019.