

Indústria 4.0: Políticas da Alemanha, EUA, Japão e China

Filipe da Costa Rodrigues¹
Maicon Alexandre de Paula Nascimento¹
Mikael Araújo Rocha¹
Juliano Batista dos Santos¹
Prof. Me. Ricardo Wobeto²
Profa. Esp. Andréa Lúcio Queiroz²

Resumo:

A indústria 4.0 é tema de constante abordagem em congressos, palestras e objeto de estudo e implantação desta pelas empresas e países em todo o mundo. Este artigo tem como objetivo identificar as medidas, estratégias e políticas adotadas pelos países Alemanha, Estados Unidos, Japão e China na implantação da indústria 4.0, por meio de pesquisas sistemáticas em artigos científicos publicados e por intermédio das análises e cartas publicadas no site do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. Os países entram em uma corrida internacional em direção a indústria do futuro, para redefinir posições de liderança no desenvolvimento de pesquisas e inovações para a criação de “fábricas inteligentes”. Este artigo apresenta a atuação das nações frente a esse processo de revolução tecnológica que se baseia na Internet. De um lado estão os países desenvolvidos com o objetivo de liderar e manter a liderança nas inovações tecnológicas e na manufatura avançada e por outro lado, a China busca aproveitar as oportunidades para se modernizar e se tornar uma “Superpotência Industrial”. É essencial compreender as tendências em cada país, pois serão necessárias novas habilidades e competências para esta nova revolução industrial.

Palavras-Chave : Indústria 4.0. Inovação. Manufatura avançada.

Industry 4.0: Germany, USA, Japan and China’s Policies.

Abstract:

Industry 4.0 is a constant theme in congresses, lectures and object of study and implementation by companies and countries around the world. This article aims to identify the measures, strategies and policies adopted by the countries of Germany, the United States, Japan and China in the implementation of industry 4.0, through systematic research in published scientific articles and through analyzes and letters published on the Institute's website of Studies for Industrial Development. Countries are entering an international race toward the industry of the future to redefine leading positions in the development of research and innovation for the creation of "smart factories." This article presents the performance of nations in the face of this process of technological revolution that is based on the Internet. On the one hand, there are developed countries with the aim of leading and maintaining leadership in technological innovations and advanced manufacturing, and on the other hand, China seeks to take advantage of opportunities to modernize and become an "Industrial Superpower". It is essential to understand trends in each country as new skills and competencies will be needed for this new industrial revolution.

Keywords: Industry 4.0. Innovation. Advanced manufacturing.

1. Introdução:

Com o surgimento de novas tecnologias o seu emprego dentro das indústrias, pode-se dizer que não serão produzidos bens da mesma forma que antes. Essas inovações que irão mudar desde

¹ Acadêmicos (Engenharia Mecânica, UniEvangélica, Brasil). E-mail: filipe-corumba@hotmail.com

² Docentes (Engenharia Mecânica, UniEvangélica, Brasil). E-mail: ricardo.wobeto@unievangolica.edu.br

os processos industriais até as relações sociais é o que chamamos de Quarta Revolução Industrial. Diante disso, várias nações entram em uma corrida internacional em direção à indústria do futuro (IEDI, 2018).

Os governos incentivam a modernização de seus parques industriais, a fim de produzir “fábricas inteligentes” (IEDI, 2018). Através de pesquisas sistemáticas, este artigo busca identificar as medidas adotadas pelos países Alemanha, Estados Unidos, Japão e China, para redefinir as posições de liderança nesse setor. Com isso, as organizações em cada um desses podem ser beneficiadas para aumentarem a sua competitividade global.

Como em toda revolução industrial houve grandes mudanças e essa não será diferente. É preciso estar preparado para as novas oportunidades e desafios. Compreender as estratégias de cada país poderá ser um diferencial para criar habilidades e competências que serão exigidas.

Na implantação da indústria 4.0, os países desenvolvidos, de uma forma geral, buscam reverter o processo de desindustrialização, ampliar o peso da produção e o emprego industrial nas economias domésticas (IEDI, 2018). Resumindo, procuram manter a liderança mundial. Segundo o IEDI (2018), as políticas da China buscam aproveitar as oportunidades oferecidas para realizar alterações estruturais nas indústrias e reduzir o diferencial em relação às nações desenvolvidas. Portanto, serão abordadas as estratégias, políticas e ações que cada país adota em direção a Quarta Revolução Industrial.

2. Revisão de literatura

2.1. Indústria 4.0

O termo indústria 4.0 foi utilizado pelo Governo Alemão em meados de 2011 para descrever uma série de inovações tecnológicas nos processos de manufatura. Com a integração de tecnologias e sistemas de produção era possível conseguir um melhor resultado do que antes e assim, surgiram os sistemas de produção inteligente (ICHI, 2018). Portanto, as indústrias estão no fim da Terceira Revolução Industrial e caminham para a Quarta Revolução Industrial (KAGERMANN et al., 2013, apud ICHI, 2018). A figura 1 mostra a Revolução industrial no mundo.

Figura 1 – Revolução Industrial no mundo.



Uma das características da nova revolução é a “hiperconectividade”. Dessa forma, a internet assume um papel fundamental, possibilitando a conexão entre máquinas (M2M), entre pessoas (P2P) e entre máquinas e pessoas (P2M). A internet estará presente em toda a cadeia produtiva, desde a matéria-prima até o produto final (ICHI, 2018). Assim, surgiu o novo conceito chamado internet das coisas (*internet of Things*) que representa a interligação dos sistemas.

Existem outros conceitos e pilares da Indústria 4.0, pode citar Sistemas Cyber-Físicos (*Cyber Physical Systems*), Big Data, Segurança dos Dados (*Cybersecurity*), Realidade Aumentada, Robôs Autônomos, Simulação, Manufatura aditiva, Nuvem (*Cloud Services*) e Integração Horizontal e vertical de sistemas (Boston Consulting group, 2015, apud ICHI, 2018).

Segundo Hermann et al.(2015) há 5 princípios que podem ser derivados da indústria 4.0, são interoperabilidade, virtualização, descentralização, adaptação da produção em tempo real, orientação aos serviços e modularidade.

3. Indústria 4.0 na Alemanha

Pode-se dizer que é na Alemanha o berço da Quarta Revolução Industrial. Com o objetivo de tornar o país um pioneiro na produção e utilização de tecnologia de informação industrial o governo alemão, com parcerias com universidades e a indústria, lança a estratégia indústria 4.0 (IEDI, 2018). Segundo a agência alemã de investimento e comércio, eles procuram assegurar a posição de indústria competitiva e inovadora e liderar o setor de pesquisa e desenvolvimento de produção industrial.

A Alemanha ocupa a posição de liderança internacional no desenvolvimento de sistemas integrados, que por sua vez permite o desenvolvimento dos sistemas ciber-físicos. Os sistemas ciber-físicos são equipamentos físicos que possuem software embarcado e capacidade de analisar informações, pode tomar uma série de decisões e agir de forma autônoma e possuem a capacidade de interagir com humanos (HELLINGER e SEEGER, 2011 apud, ICHI et al., 2018). Dessa forma, a criação desses sistemas fornece a base para a criação da Internet das Coisas, que combinada com a Internet de Dados e dos Serviços torna possível as “fábricas inteligentes” (IEDI, 2018).

Para fomentar a implantação dessas novas tecnologias houve um amplo pacote de políticas, de atividades complementares e programas de financiamento para que o país seja líder de mercado e provedor mundial de sistemas ciber-físicos em 2020 (IEDI, 2018). Por parte dos setores industriais serão investidos 2,5 bilhões de euros em seis áreas de pesquisa ao longo de 10 anos (IEDI, 2018).

O governo alemão, segundo a agência alemã de investimento e comércio, lançou vários programas e estratégias como “Estratégia Alta Tecnologia” em 2006 e depois reafirmada em 2010, “Plano de Ação da Estratégia Alta Tecnologia 2020”, “ICT 2020 – pesquisa para inovação” do Ministério Federal de Educação e Pesquisa (BMBF), a acatech, Academia Nacional Alemã de Ciência e Engenharia, em nome do BMBF, liderou o “programa CPS”, e outros. Houve também um consórcio de atores da ciência e da indústria para a criação do “projeto CyproS” (BUNSE et al., 2014). De uma forma geral, milhões de euros estão disponibilizados nesses programas para a pesquisa e desenvolvimento da indústria 4.0 com foco nos sistemas ciber-físicos a fim de criar mercados líderes.

Portanto, segundo a análise do IEDI (2018) das políticas adotadas pela Alemanha, há grande potencial econômico das “fabricas inteligentes”. As estimativas indicam ganhos de produtividade de cerca de 78 bilhões de euros em seis setores ao longo de 10 anos. Sendo assim, poderá ser líder mundial nas tecnologias relacionadas aos sistemas ciber-físicos.

4. Indústria 4.0 nos Estados Unidos (USA)

De acordo com as análises e estudos do IEDI à respeito da indústria 4.0, os Estados Unidos abrigam o maior e um dos mais sofisticados e diversificados sistemas industriais do mundo, representando cerca de um quarto do valor agregado mundial da indústria de transformação, 72% de todas as despesas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) do setor privado e cerca de 60% da força de trabalho nas atividades (P&D) dos EUA. Assim, a indústria desenvolve e produz muitas das tecnologias que promovem a competitividade e o crescimento de toda economia.

No entanto, o crescente deslocamento das plantas industriais das grandes empresas norte-americanas para o exterior vem gerando uma perda da indústria na participação no Produto Interno Bruto (Forúm do Acre, 2018). Como resultado, ocorreu um processo de desvinculação de produção e inovação que prejudicou a capacidade de inovação do país. Contudo, de acordo com o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia dos EUA (National Science and Technology Council, 2018), na última década houve um déficit na balança comercial de produtos de tecnologia avançada.

Diante disso, o governo dos EUA lançou em 2012 o plano estratégico da manufatura avançada, nesse documento é estabelecida uma robusta política de inovação que reduziria o gap entre (P&D) e inovações no campo da manufatura avançada. A política de inovação para manufatura avançada abrange investimentos federais em pesquisa para superar falhas de investimentos dos próprios mercados e dessa forma, criando oportunidades para avanços tecnológicos (National Science and Technology Council, 2018). Assim, o princípio básico dessa política é adotar uma abordagem para pesquisa, desenvolvimento e aplicação (FÓRUM DO ACRE, 2018).

Alem disso, o governo americano lançam estratégias de parcerias público-privadas, de otimização dos investimentos federais, do fortalecimento do “industrial Commons” e estratégias de treinamento e qualificação de mão de obra (National Science and Technology Council, 2018). Nesse contexto, a pesquisa industrial enfatiza os sistemas de tecnologia da informação e materiais de ultima geração (e engenharia de materiais inovadores) para fabricação (IEDI, 2018). Portanto, o incentivo a pesquisa e desenvolvimento proporcionado pelo governo americano buscam a aceleração da inovação para a indústria avançada.

5. Indústria 4.0 no Japão

Segundo a carta IEDI sobre o Japão, esta é uma nação industrial mais sofisticada do mundo, com empresas líderes em uma variedade de setores da indústria, sendo assim, um caso de sucesso na utilização de políticas industriais. Uma das características da política industrial japonesa é o estabelecimento de conselhos para a formulação de medidas, dos quais participam funcionários do governo, representantes das indústrias, estudantes e pesquisadores (IEDI, 2018). Devido a isso, as medidas se tornam mais efetivas.

Essa prática iniciada após a segunda guerra mundial se estende até os dias atuais (IEDI, 2018). E não muito diferente da Alemanha e dos EUA, o foco é na inovação. O governo japonês identificou a oportunidade de o país liderar o mundo com “Robôs na era da Internet das Coisas”, mediante a integração de robótica avançada e inteligência artificial (IEDI, 2018). O desenvolvimento

de robôs iniciou-se na década de 80 e hoje o país é uma “Superpotência de Robótica” (MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY, JAPAN, 2015).

Com o desenvolvimento de robôs com inteligência artificial há um aumento no valor agregado desses. Eles serão capazes, além de realizar tarefas autônomas, de interconectarem para cooperação mútua, uma ferramenta em “rede” (MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY, JAPAN, 2015). Assim, os robôs não funcionarão como um único robô, mas como parte de vários sistemas integrados.

Nesse aspecto foi criada em 2015 a Iniciativa Revolução Robótica (RRI), cuja qual participam grandes empresas, organizações público-privadas e ainda com organizações estrangeiras como a Iniciativa Internet Industrial (IIT) nos Estados Unidos e a indústria 4.0 na Alemanha (IEDI, 2018). É dividida em três grupos: Inovação industrial através da Internet das Coisas, Promoção da utilização de robôs e inovação em robótica (IEDI, 2018).

Em conjunto com essa iniciativa, foram promovidas estratégias para tecnologias de inteligência artificial, estratégia de crescimento em uma sociedade superinteligente (sociedade 5.0) (MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY, JAPAN, 2015). Contudo, o Japão procura se tornar número 1 na inovação em robótica promovendo e mantendo uma estrutura de desenvolvimento de robôs.

6. Indústria 4.0 na China

Na china, de acordo com o Made in China (MIC) 2025 (2015), o setor manufatureiro da China tem mantido um rápido desenvolvimento e construiu um sistema industrial abrangente e independente. Porém, se comparado com outras nações desenvolvidas, esse setor é grande, mas não é forte. Grande parte da produção chinesa não usa tecnologia de ponta, e opera com processos industriais típicos da indústria 2.0 e 3.0 (IEDI, 2018). Assim, a indústria chinesa pode perder potencial de competitividade.

Dessa forma, o governo chinês lançou o plano estratégico Made in China 2025. Com o objetivo de tornar a China uma “Superpotência Industrial”, o plano pretende construir uma estrutura econômica e capacidades semelhantes à da Alemanha e do Japão, um país industrial forte baseado em uma indústria de transformação robusta e inovadora (IEDI, 2018). Na primeira etapa, o programa procura modernizar os setores industriais, promover a produção de qualidade e em tecnologias de

manufatura inteligente, alcançar o domínio de tecnologias-chave nas principais indústrias ao invés de importá-las (IEDI, 2018).

Esse plano é executado pelo Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação da China. Tem foco em nove tarefas estratégicas, que uma das principais é o fortalecimento da base indústria chinesa, concentrando-se em componentes básicos, tecnologias básicas de processamento, materiais básicos e serviços industriais básicos (IEDI, 2018). Para isso são canalizados enormes recursos financeiros para tais ações, além disso, o governo adota medidas fiscais, tributárias e outras. Portanto, com o desenvolvimento dessa estratégia, haverá uma gradual substituição da tecnologia importada do estrangeiro para a chinesa, desenvolvida e produzida em casa (IEDI, 2018).

7. Conclusões

Portanto, as nações estudadas buscam a implantação das fábricas inteligentes através de políticas e estratégias. Todas com o principal objetivo de se destacarem no desenvolvimento da Indústria 4.0 se enquadrando em um ponto específico. Os países desenvolvidos com o objetivo de manter a liderança nessa nova revolução e a China buscando se tornar uma “superpotência”.

A consolidação dessas políticas irá definir qual ou quais países que deterão a hegemonia na 4ª Revolução Industrial. Resultando em aumento da competitividade e influências globais. Assim, a corrida internacional em direção à indústria do futuro irá modificar corporações e economias inteiras.

Referências

AGÊNCIA ALEMÃ DE INVESTIMENTO E COMÉRCIO. **Industrie 4.0: Smart manufacturing for the future**. 2014. Disponível em: <<https://www.manufacturing-policy.eng.cam.ac.uk/documents-folder/policies/germany-industrie-4-0-smart-manufacturing-for-the-future-gtai/view>>. Acesso em 14 out. 2018.

FÓRUM DO ACRE. **Indústria 4.0: O plano estratégico da manufatura avançada dos EUA**. 2018. Disponível em: <<https://forumdoacre.org.br/industria-4-0-o-plano-estrategico-da-manufatura-avancada-nos-eua/>>. Acesso em: 14 out. 2018.

HERMANN, Mario; OTTO, Boris; PENTEK, Tobias. **Design Principles for Industry 4.0 Scenarios: A Literature Review**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/307864150_Design_Principles_for_Industrie_40_Scenarios_A_Literature_Review>. Acesso em: 14 out. 2018.

IEDI. **Indústria 4.0 em perspectiva comparada.** Disponível em: <https://iedi.org.br/artigos/top/analise/analise_iedi_20180705_inovacao.html> . Acesso em: 14 out. 2018.

IEDI. **Indústria 4.0: A Política Industrial da Alemanha para o futuro.** Disponível em: <https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_807.html>. Acesso em: 14 out. 2018.

IEDI. **Indústria 4.0: A iniciativa Made in China 2025.** Disponível em: <https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_827.html>. Acesso em: 14 out. 2018.

MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY, JAPAN. **New Robot Strategy.** 2015. Disponível em: < http://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL. **A National Strategic Plan For Advanced Manufacturing.** 2012. Disponível em: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2013/11/f4/nstc_feb2012.pdf>. Acesso em: 14/10/2018.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **O que é indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo.** 2016. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>> . Acesso em: 13 out. 2018.

STATE COUNCIL. **Made in China 2025.** 2015. Disponível em: <<http://www.cittadellascienza.it/cina/wp-content/uploads/2017/02/loT-ONE-Made-in-China-2025.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2018.