

ECONOMIA MUNDIAL E A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

André Luiz Silva Gomes de Freitas¹
Artur Vinícius Araújo Reis¹
Matheus Nepomuceno Oliveira¹
Nathália Cedro Cintra¹
Rafael Leite Martins da Silva¹
Prof. Me. Ricardo Wobeto²
Prof^a.Esp. Andrea Lucio Queiroz²

Resumo:

A indústria 4.0 é uma revolução industrial oriunda de uma crise econômica mundial, que possui extrema importância na economia mundial atual. Consequentemente deve ser estudada por países emergentes para alcançar patamares de desenvolvimento próximos aos de países desenvolvidas. O objetivo da revisão literária em questão é compreender as principais estratégias aplicadas na indústria 4.0. A revolução teve início na Alemanha com projetos de padronização e gerenciamento de sistemas complexos, a partir destes projetos foram desenvolvidas a Internet das coisas e Internet dos dados que combinados minimizam as fronteiras do mundo real e virtual gerando aumento do potencial econômico. Além da Alemanha outros países obtiveram destaque na indústria 4.0 com sistemas ciber-físicos que aumentam a produtividade, o Japão se destacou nas estratégias “*Robot Revolution initiative*” e “*Industrial Value Chain Initiative*” baseadas na aplicação de robôs nas indústrias e na arquitetura industrial mutuamente conectada. A China perante a revolução industrial fez a propositura do processo *Made in China* que visa o aumento da competitividade da indústria chinesa no mercado, para isso entende-se a necessidade dos avanços tecnológicos a longo prazo dividido em etapas com o objetivo de tornar a China uma potência industrial mundial. A busca por desenvolvimento tecnológico de outros países afeta a indústria estadunidense que possui a mais sofisticados e diversificados sistemas industriais do mundo, mas que sofre declínio em razão das transferências de indústrias para outros países, portanto o governo busca soluções no investimento no desenvolvimento tecnológico industrial.

Palavras-Chave: Indústria 4.0. Desenvolvimento. Tecnologia.

WORLD ECONOMY AND THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

Abstract:

Industry 4.0 is an industrial revolution arising from a global economic crisis that is extremely important in today's world economy. Consequently, it must be studied by emerging countries to reach development levels close to those of developed countries. The objective of the literary review in question is to understand the main strategies applied in industry 4.0. The revolution began in Germany with standardization projects and complex systems management, from these projects were developed the Internet of things and Internet of the data that combined minimizes the real and virtual world borders generating an increase of economic potential. In addition to Germany, other countries have achieved prominence in the industry 4.0 with cyber-physical systems that increase productivity, Japan has excelled in the "Robot Revolution Initiative" and "Industrial Value Chain Initiative" strategies based on the application of robots in industries and industrial architecture mutually connected. China in the face of the industrial revolution has put forward the Made in China process aimed at increasing the competitiveness of the Chinese industry in the market, to this is meant the need for technological advances in the long term divided into stages with the aim of making China a world industrial powerhouse. The search for technological development in other countries affects the US industry that has the

¹ Acadêmicos (Engenharia Mecânica, UniEvagélica, Brasil). E-mail:nathaliacedrocintr@hotmai.com

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

most sophisticated and diversified industrial systems in the world, but declines due to the transfer of industries to other countries, so the government seeks solutions in the investment in industrial technological development.

Keywords: Industry 4.0. Development. Technology.

1. Introdução:

A Indústria 4.0 é uma expressão que engloba algumas tecnologias para automação e troca de dados e utiliza conceitos de sistemas ciber-físicos, Internet das Coisas e Computação em Nuvem.

A quarta revolução industrial surgiu a partir de uma crise econômica mundial que fez com houvesse a necessidade do desenvolvimento. Alguns países obtiveram destaque pelos projetos que aplicaram como os Estados Unidos, Alemanha, China e Japão.

A realidade 4.0 não se trata apenas de fábricas com alto grau de automação. Nesse novo contexto a chamada “indústria inteligente”, com todas as suas máquinas e insumos dialogam e trocam dados entre si ao longo das operações industriais. É seguindo esses aspectos e tecnologias que a Indústria 4.0 saiu da Alemanha para ganhar o mundo.

Há um número crescente de organizações e países onde a quarta revolução industrial está sendo adotada a todo vapor. Exemplos incluem o Reino Unido (Indústria 4.0 e o trabalho em torno do 4IR, abreviação de 4ª revolução industrial pela EEF), Japão (onde existe uma colaboração com a Iniciativa de *Robot Revolution*), China (onde o esboço da Indústria 4.0 está pautada no projeto “*Made in China 2025*”) e outras inúmeras iniciativas da União Europeia (UE).

Uma problemática encontrada na revolução é a dificuldade de dispersão por todo o mundo, para que haja uma padronização de processos. Entretanto o Japão é um auxiliador que funciona como base mundial do desenvolvimento robótico servindo de inspiração para outros países.

2. Indústria 4.0

A Alemanha pós segunda guerra, conseguiu se reerguer ao ponto de se tornar referência em maquinário para indústrias e fábricas, tendo como base o projeto de indústria 4.0 para seu desenvolvimento.

O conceito de indústria 4.0 nasceu em 2011, com o intuito de se manter a posição como líder mundial em indústrias e exportações de alta tecnologia. O governo federal da Alemanha por meio de seus recursos trabalha em parceria com o setor de empresas e também incentiva a parceria universidades e indústrias.

Em quanto o governo trabalha com políticas para tornar a Alemanha líder do mercado ciber-físicos, os setores da automotiva, tecnologia de automação, fabricantes de máquinas e plantas industriais se comprometeram em realizar gastos em oito áreas de pesquisas nos valores de 2.5 bilhões de euro. Estas áreas podem ser descritas como:

- Padronização e arquitetura de referência.
- Gerenciamento de sistemas complexos.
- Infraestrutura de banda larga com capacidade de atender as demandas da indústria.
- Proteção e segurança.
- Organização do trabalho e design.
- Treinamento e desenvolvimento profissional contínuo.
- Estrutura regulatória.
- Eficiência dos recursos.

A Alemanha se tornou pioneira no desenvolvimento de CPS, que forneceu os dados necessários para a criação da Internet das Coisas, a qual combinada com a Internet dos Dados e dos Serviços torna possível a Indústria 4.0. São essas tecnologias que fazem que as fronteiras entre os mundos real e virtual desapareçam. Estas inovações também melhoram o potencial econômico, em termos de aumento de produtividade e eficiência.

As pequenas e médias empresas alemãs ainda estão com resistência em aderir ao projeto, já as grandes empresas estão mais avançadas na integração de suas instalações de produção em sistemas de TI de nível superior. Para as empresas de pequeno e médio porte, os maiores desafios enfrentados no contexto da Indústria 4 é o custo-benefício das tecnologias relevantes.

Na Alemanha, predomina a visão de que os sistemas ciber-físicos aumentam a produtividade e a eficiência dos recursos e permite modelos mais flexíveis de organização do trabalho. As empresas que usam CPS terão uma clara vantagem quando vierem a recrutar os melhores funcionários, pois podem oferecer um melhor equilíbrio entre vida profissional e a vida privada.

A quarta revolução industrial surgiu a partir de uma crise econômica mundial em 2009, onde vários países tiveram que repensar suas estratégias econômicas. O Japão se destacou em estratégias nomeada como “*Robot Revolution initiative*” e “*Industrial Value Chain Initiative*”.

O projeto *Robot Revolution initiative* teve como objetivo a resolução de problemas com inovação robótica, promoção da utilização de robôs, o compartilhar informações para a padronização, organização e planejamento da segurança de informações e desenvolvimento dos

recursos humanos além da preparação de ambientes para testes de verificação. A estratégia *Industrial Value Chain Initiative* consiste na arquitetura industrial mutuamente conectada, a mesma leva como base princípios alemães.

A revolução robótica promovida e obtida pelo Japão aumentou o objetivo de se tornar a base mundial de inovação robótica e a criação de uma tendência mundial de utilização de robôs com tecnologia de internet das coisas, alguns países como o Brasil buscam soluções para a implantação da Indústria 4.0 no Japão.

Atualmente o Japão se prepara para a “Sociedade 5.0” com planos concretos para uma profunda integração da tecnologia, onde se inclui a inteligência artificial, a robótica, o Big Data, os caminhões autônomos ou as entregas com drones.

A indústria 4.0 na China, teve o lançamento do programa *Made in China 2025* que se trata de uma resposta do governo à perda potencial de competitividade da indústria chinesa, dado que o país enfrenta concorrência crescente tanto de países em desenvolvimento, com custos de mão de obra igualmente competitivos, como de países desenvolvidos, que se beneficiam de ganhos de eficiência baseados em tecnologias inovadoras.

Parcialmente inspirado na iniciativa da Indústria 4.0 da Alemanha, a estratégia *Made in China 2025* (MIC, 2025) busca permitir à China escapar da “armadilha da renda média” e atingir o topo da cadeia de valor da indústria de transformação, visando desse modo não ficar atrás do restante dos países na “corrida” tecnológica do século XXI. E esse plano nacional abrangente e de longo prazo, previsto para se desenvolver principalmente em três etapas, que tem como principal objetivo o propósito final de transformar a China em uma potência industrial mundial, baseada em tecnologia avançada, até o ano de 2049.

Sua primeira etapa, consiste praticamente em metas quantitativas que tem como meta serem atingidas até 2020/2025, compreende como principais objetivos tais como: modernizar, de forma abrangente, os setores industriais; fortalecer a posição da China como uma grande nação industrial; promover a produção de qualidade e em tecnologias de manufatura inteligente; melhorar a eficiência de energia, de mão de obra e do consumo material; tornar as empresas chinesas líderes nas cadeias de valor da indústria de transformação; alcançar o domínio das tecnologias-chave nas principais indústrias ao invés de importá-las.

A segunda etapa, que deve ser alcançada até 2035, representa, por sua vez, um esforço ainda maior no incentivo à inovação autóctone, especialmente em setores-chave. Na terceira e última etapa, a ser atingida até 2049, os objetivos fixados visam tornar a China um líder mundial nos

principais setores industriais de alta tecnologia, impulsionando as atividades inovadoras desenvolvidas internamente e mantendo vantagens competitivas do país.

A execução da iniciativa MIC 2025 está sendo liderada pelo Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação, com foco em nove tarefas estratégicas, entre as quais, a promoção do uso de produção integrada e digital, especialmente em tecnologia de manufatura inteligente; o fortalecimento da base da indústria chinesa, concentrando-se nos “quatro básicos” (componentes básicos, tecnologias básicas de processamento, materiais básicos e serviços industriais básicos); a aplicação de métodos “verde” de produção, a melhora dos serviços destinados ao setor industrial e a produção de serviço orientada aos serviços; e a internacionalização das empresas industriais chinesas.

São dez os setores definidos como prioritários no *MIC 2025*, sendo que aqueles de alta e média alta intensidade tecnológica respondem por mais de 40% de valor agregado industrial chinês. Os setores estratégicos para os chineses incluem equipamento marítimo avançado e embarcações de alta tecnologia; ferrovia e equipamento avançado; maquinaria e tecnologia agrícola; equipamentos aeronáuticos e aeroespaciais; produtos biofarmacêuticos e equipamentos médicos de ponta; circuitos integrados e novas tecnologias de informação; tecnologia e equipamentos de geração de energia elétrica; máquinas de controle de produção de alta gama e robótica; veículos de baixa e nova energia; materiais novos e avançados.

Em sua essência, a estratégia do *Made in China 2025* almeja a transformação da China em um líder global na fabricação de produtos de alta qualidade e de alta tecnologia até a primeira metade do século XXI, com a substituição gradual da tecnologia importada do estrangeiro pela tecnologia chinesa, desenvolvida e produzida em casa.

Alcançar este objetivo, bem sabem os chineses, depende da capacidade de desenvolver produtos inovadores, de criar marcas internacionalmente conhecidas e de construir instalações modernas de produção industrial. Além de canalizar enormes recursos financeiros para apoiar a modernização tecnológica de suas empresas industriais, tanto as estatais como as privadas, a China adotou um conjunto de medidas e políticas complementares à política industrial, que inclui, entre outras: medidas fiscais e tributárias, reorganização institucional, política de propriedade intelectual e política de recursos humanos. O *MIC 2025* é, assim, apenas a parte mais visível do grande esforço chinês em permanecer galgando as fases do desenvolvimento em um mundo em transformação.

Existem, contudo, dúvidas e preocupações quanto à estratégia chinesa de um lado, há certo grau de ceticismo quanto ao sucesso desta política industrial, que pretende desafiar o primado das

economias industriais líderes e de suas corporações internacionais. A posição inicial da China na corrida global para a manufatura inteligente não seria favorável, dada a defasagem atual da indústria chinesa em termos de automação e digitalização em comparação com os países industrializados.

A preocupação com os impactos da estratégia chinesa que visa praticamente todas as indústrias de alta tecnologia que contribuem fortemente para o crescimento econômico nas economias industrializadas. Teme-se que o governo chinês intervenha sistematicamente nos mercados domésticos, de modo a beneficiar e facilitar o domínio econômico das empresas chinesas e a prejudicar os concorrentes estrangeiros, acelerando a aquisição de empresas internacionais de alta tecnologia por parte de empresas e fundos chineses.

Os EUA 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 de P&D dos EUA. Como resultado, a indústria desenvolve e produz muitas das tecnologias que promovem a competitividade e o crescimento de toda a economia.

Contudo, desde a segunda metade do século passado, a indústria vem perdendo participação no Produto Interno Bruto (PIB). Esse declínio foi acompanhado por uma profunda transformação do sistema nacional de produção dos EUA, em razão do crescente deslocamento das plantas industriais das grandes empresas norte-americanas para o exterior. Com a transferência da produção para outros países, ocorreu um processo de desvinculação de produção e inovação, que afetou igualmente a capacidade de inovação dos EUA, ao gerar fenômenos de bloqueio tecnológico e destruição de bens industriais compartilhados.

De acordo com o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia dos EUA, as tendências mundiais atuais em P&D, inovação e comércio levantam preocupações com a competitividade norte-americana na manufatura avançada. Na última década houve drástica deterioração de seu desempenho de comércio exterior em produtos de alta tecnologia em favor de parceiros mais competitivos, sobretudo Alemanha, Coreia do Sul e Japão. Além disso, essa situação cria obstáculos para que uma série de necessidades vitais do governo norte-americano seja atendida de forma segura e confiável, como concluiu o Comitê da Lei de Produção para a Defesa (DPAC).

A forma como os EUA tem enfrentado esses desafios estruturais caracterizou-se principalmente por uma forte ênfase nas políticas de inovação. O apoio à inovação tornou-se o braço forte da política indústria no país. Nesse sentido, além de propor a criação e o

financiamento de uma variedade de iniciativas (por exemplo, a Parceria de Manufatura Avançada, Iniciativa Nacional de Robótica, Iniciativa de Genoma de Materiais) voltadas à promoção da indústria de transformação dos EUA, o governo federal divulgou, em fevereiro de 2012, uma estratégia ampla para orientar os investimentos federais em P&D de tecnologia avançada, incorporando sugestões e recomendações de representantes da indústria e das universidades. Em outros termos, o governo se engajou no desenvolvimento da manufatura avançada como oportunidade para resgatar a expressão que a indústria dos EUA já teve.

Ainda em 2012, foi viabilizada, com os recursos orçamentários existentes nas agências federais, a criação de um instituto industrial piloto, o Instituto Nacional de Inovação em Manufatura Aditiva (NAMII), uma parceria entre o governo federal, indústria, universidades e governos estaduais e locais, que compartilham os custos. Inspirados no modelo dos Institutos Fraunhofer da Alemanha, os institutos industriais são a peça central do programa de manufatura avançada do governo norte-americano. Estas iniciativas chamam atenção para a importância da colaboração entre setor público e setor privado na construção da indústria do futuro.

No final de 2014, com a aprovação pelo Congresso do Revitalize American Manufacturing Act, pôde-se finalmente avançar na criação de uma Rede Nacional de Inovação Industrial (NNMI), composta por 15 institutos regionais, que receberão recursos federais por um período de cinco anos, complementado com aportes dos parceiros do setor privado e dos governos estaduais e/ou locais. Essa rede de “Institutos de Inovação Industrial” (IMIs) regionais foi projetada para acelerar o desenvolvimento e a adoção de tecnologias industriais avançadas com aplicações amplas, para apoiar a comercialização de tecnologia de fabricação, superando o fosso entre laboratório de pesquisa e mercado em áreas tecnológicas-chave e para apoiar formação e o treinamento da mão-de-obra especializada, qualificando os trabalhadores nas novas tecnologias.

No início de 2017, havia um total de 14 institutos, cada um deles especializados em uma área de tecnologia de ponta prioritária. Tendo como sócios grandes empresas e numerosas pequenas e médias de diversos setores industriais, esses institutos receberam aporte de recursos não-federais bem superiores ao mínimo exigido.

Assim, os EUA consistem em mais um exemplo de país onde não se aguarda simplesmente o surgimento de tecnologias que revolucionarão a produção manufatureira, mas que, na verdade, contribuem ativamente na sua criação e difusão, acelerando a transformação de sua indústria na indústria Avançada.

3. Conclusões

A revisão literária em questão possibilita a compreensão da necessidade do desenvolvimento tecnológico industrial em alguns países e suas diversas estratégias para o alcance dos resultados objetivados. O avanço tecnológico cria também uma corrida entre grandes potências para alcançar um maior destaque no mercado, entretanto é possível perceber que todas elas têm como base a padronização dos processos na indústria 4.0. Países subdesenvolvidos acabam por depender do auxílio das potências em destaque para implantar também a indústria 4.0 e impulsionar a economia.

Referências

Fórum Permanente de Desenvolvimento do Acre. Disponível em:

<<https://forumdoacre.org.br/industria-4-0-o-plano-estrategico-da-manufatura-avancada-nos-eua/>> Acesso em: 15 out. 2018.

COSTA F.N, Indústria 4.0 na Alemanha. Disponível em:

<<https://fernandonogueiracosta.wordpress.com/2017/10/06/industria-4-0-na-alemanha/>> Acesso em: 14 out. 2018.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Indústria 4.0-A iniciativa Made in China 2025. Disponível em:

<https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_827.html> Acesso em: 19 out.2018.

FIESP.A corrida tecnológica rumo à Indústria 4.0: quem está na pole position?. Disponível em

:<<file:///C:/Users/PC/Downloads/A-corrída-tecnologica-rumo-a-industria-40.pdf>> Acesso em: 19 out. 2018.