

---

**INDÚSTRIA 4.0: UM COMPARATIVO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA  
PERANTE O MUNDO**

Viviane Yukari Yamada<sup>1</sup>  
Luís Marcelo Martins<sup>2</sup>

**RESUMO**

O presente artigo trata da Indústria 4.0 e uma análise da indústria brasileira perante o mundo. O objetivo desse comparativo foi descrever o cenário atual do Brasil para elencar alternativas de investimento com o intuito de que a Indústria 4.0 fosse concretizada no país. O conceito da fábrica avançada incide sobre o conjunto de tecnologias da informação e da engenharia intitulada Pilares da Indústria 4.0. Os pilares são tecnologias inovadoras a serem implementadas nas fábricas para tornarem inteligentes. Essa implementação permite automatizar os processos, reduzindo os custos e aumentando a produtividade. Dessa forma, foram realizadas comparações do Brasil com a Alemanha (país que já possui *smart factories*). Por fim, foram extraídas considerações finais para o Brasil, de modo a enfatizar que independente do patamar em que o país se encontra, esse cenário deve ser visto como uma oportunidade de crescimento. Para isso, foi salientado que o estudo e o planejamento a longo prazo devem ser realizados, levando em consideração suas particularidades e metas de crescimento. Foi abordado a importância das políticas públicas no desenvolvimento do país, gerando lucro para as empresas, alavancando as vendas e impulsionando o crescimento do Brasil.

95

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. Brasil. *Smart factories*.

**ABSTRACT**

This article deals with Industry 4.0 and an analysis of the Brazilian industry in the world. The purpose of this analysis was describing the current scenario of Brazil to list investment alternatives with the intention that Industry 4.0 be implemented in the country. The advanced manufactory concept focuses on the information technology and engineering entitled Pillars of Industry 4.0. The pillars are innovative technologies that are implemented in the factories to become intelligent. This implementation enables you to automate processes, decrease costs and increase productivity. In this way, comparisons were made between Brazil and Germany (a country that already has intelligent factories). Finally, final considerations were drawn

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de MBA em Gestão e Estratégia Empresarial do Centro Universitário Filadélfia/turma de 2017 – UniFil. e-mail: viviyamada@gmail.com.

<sup>2</sup> Prof. Me. Luís Marcelo Martins, Docente e Coordenador de Cursos de Pós-Graduação de MBA em Gestão e Estratégia Empresarial do Centro Universitário Filadélfia – UniFil, Orientador de TCC. e-mail: luis.marcelo@unifil.br.

for Brazil, to emphasize that, regardless of the country where the country is located, this scenario should be an opportunity for growth. For this, it was pointed out that the study and the long-term planning should be carried out considering its particularities and growth goals. The importance of public policies in the development of the country was addressed, generating profit for companies, leveraging sales and boosting the country's growth.

**Keywords:** Industry 4.0. Brazil. Smart factories

## INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a indústria tem passado por transformações que a história intitula de Revolução Industrial. Na segunda década do século XXI, o mundo se prepara para viver a Indústria 4.0, caracterizada pelos avanços tecnológicos (BANZATO, 2015, p. 40). Avanços esses que afetam diretamente os processos, os produtos e o comportamento do consumidor final.

A incorporação da digitalização à atividade industrial resultou no conceito de Indústria 4.0, em referência ao que seria a 4ª revolução industrial, caracterizada pela integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da fusão do mundo real com o virtual, criando os chamados sistemas ciberfísicos e viabilizando o emprego da inteligência artificial (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2016, p. 11).

96

Ao que concerne indústria brasileira, o setor carece de muitos avanços tecnológicos e estruturais para acompanhar essa nova revolução. Assim, se faz necessário um levantamento da situação contemporânea, de como o Brasil está perante o mundo e como deveria ser realizado o investimento para que a Indústria 4.0 fosse concretizado no país.

Segundo a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (2016, p. 4) é preciso:

[...] entender e identificar os impactos que influenciarão os diversos setores industriais, quais serão beneficiados, quais necessitarão de ajustes ou se algum poderá desaparecer; ou como ficará a mão de obra e os custos de produção.

Logo, o tema abordado justifica-se devido à grande importância das transformações necessárias que o setor industrial irá enfrentar ao longo dos anos e

pela sua representatividade na economia brasileira. A pesquisa reportará a situação vivenciada na segunda década do século XXI, suas oportunidades e estratégias.

## **INDÚSTRIA 4.0**

O conceito de Indústria 4.0 surgiu pela primeira vez em 2011, na Alemanha, em um evento de tecnologia industrial (*Hannover Fair*), em que foi apresentado uma nova tendência: as *smart factories* (TADEU; SANTOS, 2016, p. 2).

As fábricas inteligentes incidem diretamente nos conceitos atuais de automação industrial, entretanto, com todos os processos (máquinas, pessoas e sistemas) conectados por intermédio da internet ao longo de toda a cadeia produtiva.

Segundo Lydon (2015), o objetivo da Indústria 4.0 “é melhorar os processos de fabricação em uma série de dimensões, incluindo eficiência, capacidade de resposta e a capacidade de satisfazer as necessidades individuais dos clientes em tempo hábil”.

A aplicação do conceito da Indústria 4.0 fará com que as fábricas sejam inteligentes o suficiente para ter a capacidade e a autonomia para programar manutenções, antecipar falhas e adaptar aos requisitos e mudanças não planejadas no processo produtivo.

A propagação dessa manufatura avançada consiste no conjunto de tecnologias da informação e da engenharia. São os chamados Pilares da Indústria 4.0, que podem ser compreendidos no Quadro 1.

**Quadro 1 - Pilares da Indústria 4.0.**

<b>PILARES DA INDÚSTRIA 4.0</b>	
<b>BIG DATA</b>	A coleta e a análise de grandes volumes de dados, por softwares avançados, são uma das principais fontes da indústria 4.0. Com o <i>Big Data</i> , as decisões podem ser tomadas com base em dados reais, analisados em tempo real.
<b>INTERNET DAS COISAS</b>	A internet das coisas está chegando a todo o tipo de produto. No contexto da indústria 4.0, ela é conhecida como internet das coisas industriais (IIoT) e chega também às máquinas. Assim, equipamentos e dispositivos estão conectados à rede mundial de computadores, abrindo um novo mundo de possibilidades como operação remota, comunicação entre máquinas e assim por diante.
<b>ROBÓTICA</b>	Os robôs, já presentes nas fábricas, ganham novas funcionalidades e novas tecnologias. A expectativa é que eles se tornem cada vez mais autônomos e realizem as tarefas consideradas de alto risco ou desconfortáveis para o ser humano. Eles também são usados para minimizar as falhas e aumentar a produtividade.
<b>SIMULAÇÃO</b>	A simulação computacional e as ferramentas de CAE ( <i>Computer Aided Engineering</i> ) chegam aos mais diversos setores da indústria. Processos de fabricação, performance de produtos, comportamento térmico, estático, de fluidos, acústico, entre outros, são analisados no ambiente virtual antes de se transformarem em realidade. Com isso, é possível otimizar o uso de recursos, diminuir o desperdício, desenvolver processos de fabricação mais eficientes, reduzir custos e criar produtos mais atrativos.
<b>INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS</b>	A maioria dos gestores já sofreu com a falta de comunicação entre equipes e sistemas da empresa ou, até mesmo, com clientes e fornecedores. Por isso, na indústria 4.0, os sistemas são integrados e as informações ficam mais acessíveis.
<b>SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO</b>	Com tudo conectado e integrado, a segurança da informação se torna ainda mais importante nessa nova indústria. Soluções de segurança cibernética precisam trabalhar para manter os sistemas confiáveis e protegidos.
<b>COMPUTAÇÃO EM NUVEM</b>	Na indústria 4.0, a maioria dos dados e das informações compartilhadas pela internet é armazenada em nuvem. Assim, eles se tornam acessíveis de qualquer lugar, além de serem independentes da capacidade individual de computadores ou dispositivos. Com os sistemas de segurança corretos, o uso da nuvem garante a proteção dos dados.
<b>REALIDADE AUMENTADA</b>	A indústria 4.0 também se caracteriza pela fusão entre os ambientes <i>online</i> e <i>offline</i> . Para isso, a realidade aumentada tem um papel importante. Apesar de seu desenvolvimento ainda dar os primeiros passos, a tendência é que ela seja aplicada a funções como manuais de montagem, operação e manutenção de máquinas.
<b>MANUFATURA ADITIVA</b>	A manufatura aditiva, também conhecida como impressão 3D, já é uma realidade em muitas indústrias e deve ganhar ainda mais espaço. Ela é usada, por exemplo, para facilitar a construção de protótipos, agilizar a realização de modificações e permitir a criação de produtos personalizados.

Fonte: Adaptado de Engprocess (2017).

Entretanto, para a implementação desses pilares, Hermann, Pentek e Otto (2015, p. 11-13) descrevem seis requisitos que definem os sistemas de produção inteligentes, apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2** - Requisitos que definem os sistemas de produção inteligentes pilares da Indústria 4.0.

<b>REQUISITOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTELIGENTES</b>	
<b>INTEROPERABILIDADE</b> ( <i>Interoperability</i> )	O Sistema Ciber-Físico ( <i>Cyber Physical Systems – CPS</i> ) e as pessoas estarão conectados à Internet das Coisas ( <i>Internet of Things – iot</i> ) e à Internet dos Serviços ( <i>Internet of Services – ios</i> ), permitindo a comunicação entre a CPS de vários fabricantes.
<b>VIRTUALIZAÇÃO</b> ( <i>Virtualization</i> )	Os CPS serão capazes de monitorar e simular processos físicos por meio de sensores que estarão interligados a modelos de plantas virtuais.
<b>DESCENTRALIZAÇÃO</b> ( <i>Decentralization</i> )	Os computadores conectados aos CPS serão aptos a tomar decisões de modo autônomo, com o intuito de descentralizar e aprimorar os processos produtivos.
<b>ADAPTAÇÃO DA PRODUÇÃO EM TEMPO REAL</b> ( <i>Real-Time Capability</i> )	Os dados serão coletados e analisados do modo instantâneo, possibilitando que a produção seja redirecionada para outra máquina caso haja uma falha.
<b>ORIENTAÇÃO A SERVIÇOS</b> ( <i>Service Orientation</i> )	Os dados e os serviços estarão disponíveis na ios, tornando-a ainda mais robusta e permitindo a customização de processos de produção e operação de acordo com as especificações dos clientes.
<b>MODULARIDADE</b> ( <i>Modularity</i> )	Poderão ser facilmente ajustados em caso de flutuações sazonais ou alteração nas características dos produtos, uma vez que serão capazes de adaptar-se de forma flexível a essas mudanças.

99

**Fonte:** Adaptado de Hermann, Pentek e Otto (2015).

Mediante as definições que envolvem a Indústria 4.0 e seus preceitos, interessa-se por conhecer o panorama das fábricas inteligentes perante a realidade brasileira.

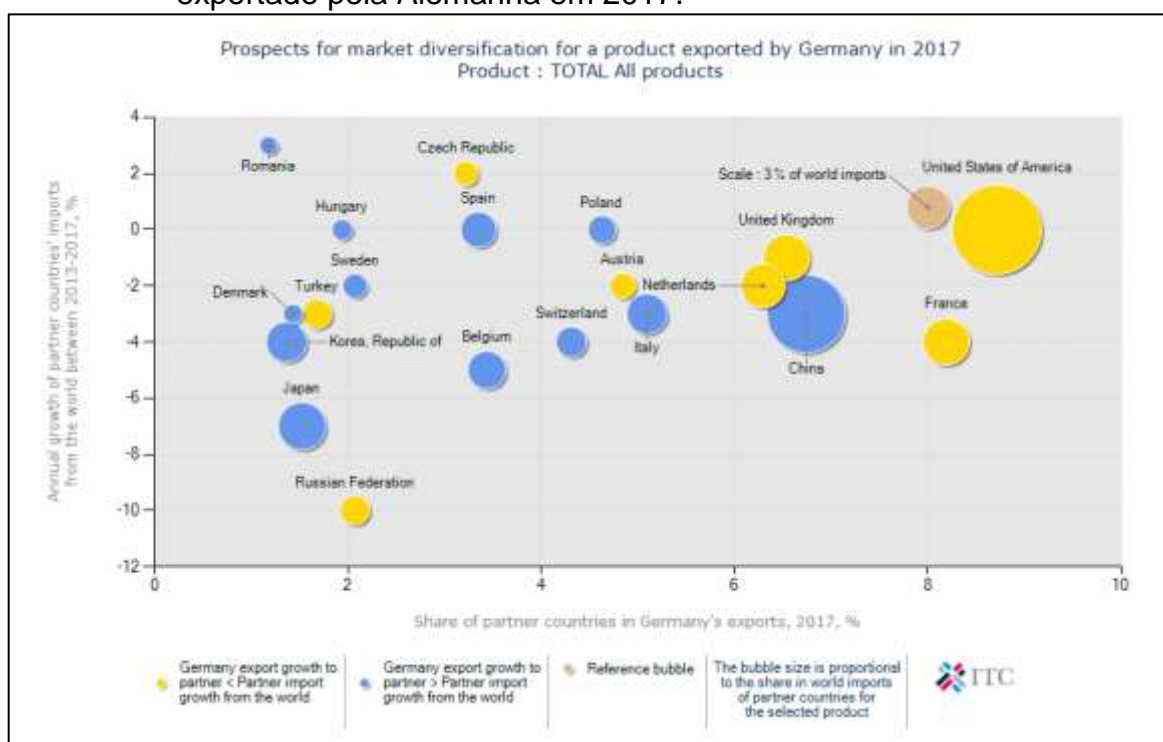
## **O BRASIL E A INDÚSTRIA 4.0**

As indústrias brasileiras encontram-se atualmente, no patamar da Indústria 2.0. Ao compararmos os índices de exportação do Brasil com relação a Alemanha

(país em que as indústrias já estão se adequando ao patamar da Indústria 4.0), é notório a diferença.

O Gráfico 1 apresenta as perspectivas de diversificação de mercado para todos os produtos exportados pela Alemanha. O *Trade Map* apontou os 20 primeiros países exportadores da Alemanha.

**Gráfico 1** - Perspectivas de diversificação de mercado para todos os produtos exportado pela Alemanha em 2017.



100

Fonte: Trade Map (2018).

Os destaques em amarelo indicam que o crescimento das exportações da Alemanha para o parceiro é menor que o crescimento das importações de parceiros do mundo.

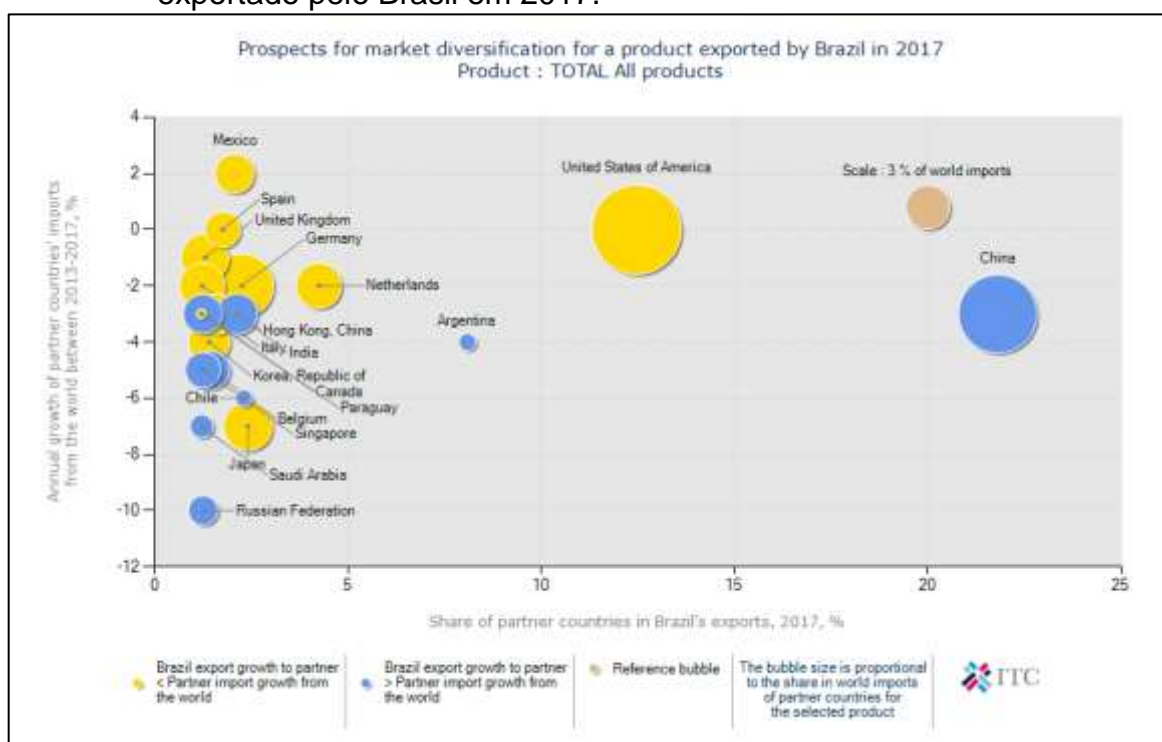
Os destaques em azul indicam que o crescimento das exportações da Alemanha para parceiro é maior que o crescimento das importações de parceiros do mundo.

Isto é, o Gráfico 1 relata que as exportações da Alemanha, representam, 8,2% das exportações mundiais para todos os produtos. Segundo o *Trade Map*, a

Alemanha ocupa a posição 3 no ranking das exportações mundiais referente a todos os produtos.

O Gráfico 2 apresenta as perspectivas de diversificação de mercado para todos os produtos exportados pelo Brasil. O *Trade Map* apontou os 20 primeiros países exportadores do Brasil.

**Gráfico 2** - Perspectivas de diversificação de mercado para todos os produtos exportado pelo Brasil em 2017.



Fonte: Trade Map (2018).

Os destaques em amarelo indicam que o crescimento das exportações do Brasil para o parceiro é menor que o crescimento das importações de parceiros do mundo.

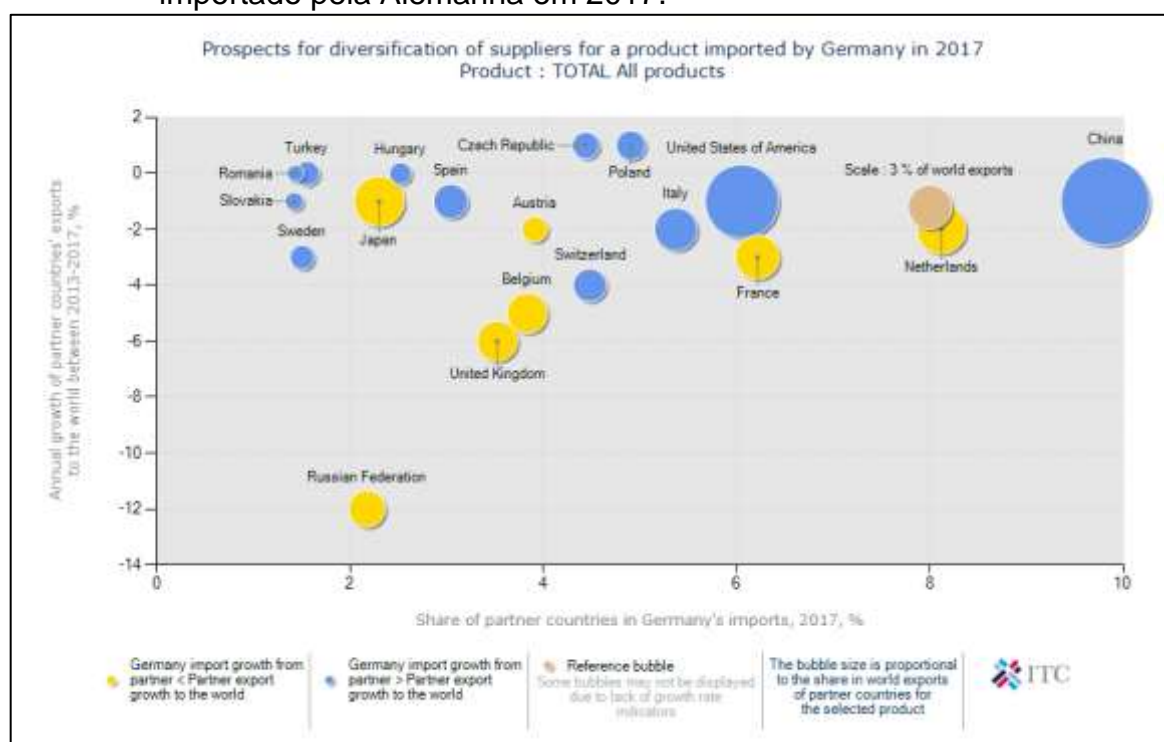
Os destaques em azul indicam que o crescimento das exportações do Brasil para parceiro é maior que o crescimento das importações de parceiros do mundo.

Isto é, o Gráfico 2 relata que as exportações do Brasil, representam, 1,2% das exportações mundiais para todos os produtos. Segundo o *Trade Map*, o Brasil ocupa a posição 25 no ranking das exportações mundiais referente a todos os produtos.

Já ao compararmos os índices de importação do Brasil com relação a Alemanha, é possível notar o atraso da indústria brasileira perante a indústria alemã.

O Gráfico 3 apresenta as perspectivas de diversificação de fornecedores para todos os produtos que foram importados pela Alemanha. O *Trade Map* apontou os 20 primeiros países fornecedores da Alemanha.

**Gráfico 3** - Perspectivas de diversificação de fornecedores para todos os produtos importado pela Alemanha em 2017.



Fonte: Trade Map (2018).

Os destaques em amarelo indicam que o crescimento das importações da Alemanha para o parceiro é menor que o crescimento das exportações de parceiros do mundo.

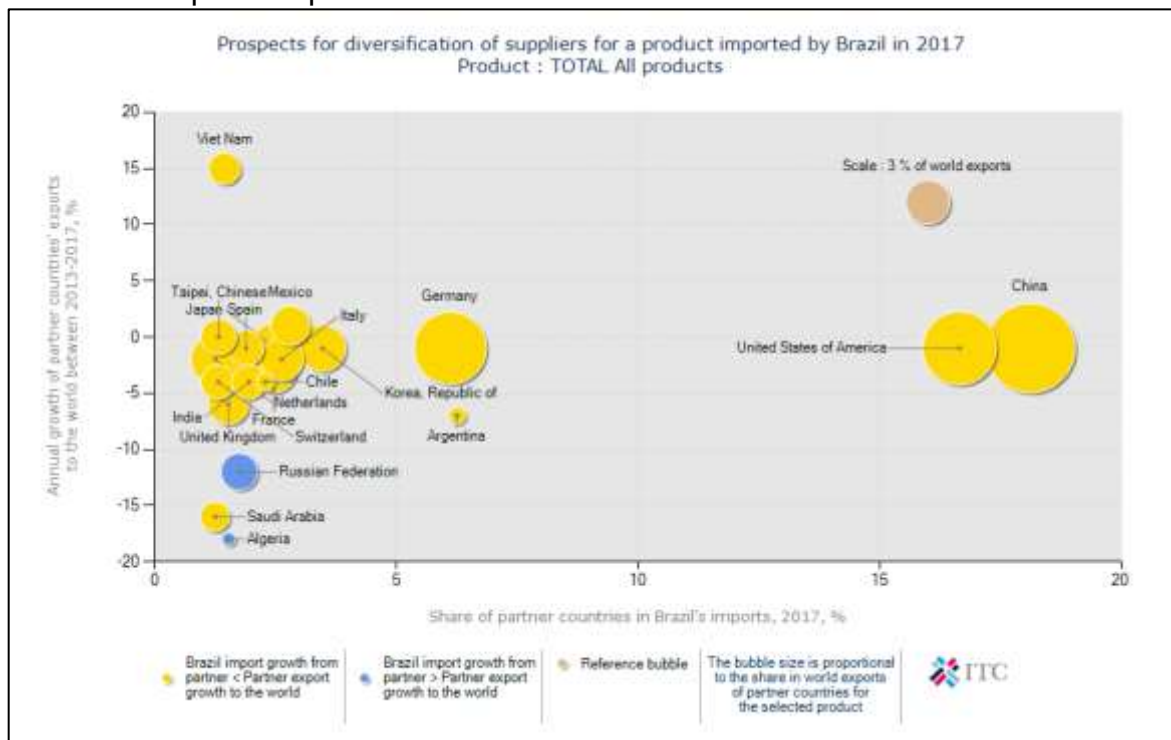
Os destaques em azul indicam que o crescimento das importações da Alemanha para o parceiro é maior que o crescimento das exportações de parceiros do mundo.

Ou seja, o Gráfico 3 relata que as importações da Alemanha, representam, 6,6% das importações mundiais para todos os produtos. Segundo o *Trade Map*, a Alemanha ocupa a posição 3 no ranking das importações mundiais referente a todos os produtos.



O Gráfico 4 apresenta as perspectivas de diversificação de fornecedores para todos os produtos que foram importados pelo Brasil. O *Trade Map* apontou os 20 primeiros países fornecedores do Brasil.

**Gráfico 4** - Perspectivas de diversificação de fornecedores para todos os produtos importado pelo Brasil em 2017.



Fonte: Trade Map (2018).

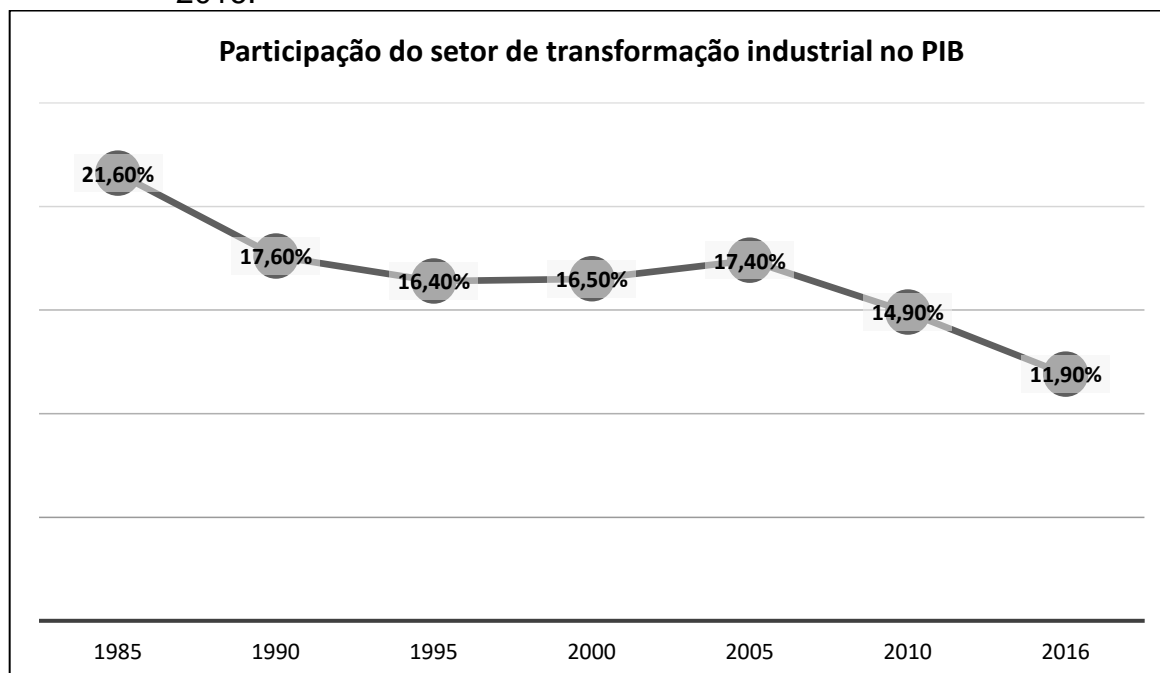
Os destaques em amarelo indicam que o crescimento das importações do Brasil para o parceiro é menor que o crescimento das exportações de parceiros do mundo.

Os destaques em azul indicam que o crescimento das importações do Brasil para o parceiro é maior que o crescimento das exportações de parceiros do mundo.

Ou seja, o Gráfico 4 relata que as importações do Brasil, representam, 0,8% das exportações mundiais para todos os produtos. Segundo o *Trade Map*, o Brasil ocupa a posição 31 no ranking das importações mundiais referente a todos os produtos.

Segundo a Confederação Nacional das Indústrias (2016), a participação do setor de transformação industrial no PIB de 1985 a 2016 sofreu uma queda, em valores, percentuais, como pode ser observado no Gráfico 5.

**Gráfico 5** - Participação do setor de transformação industrial no PIB (%) 1985 – 2016.



**Fonte:** Adaptado de Confederação Nacional da Indústria (2016).

A atuação da indústria de transformação no PIB, que em 1985 chegou a atingir mais de 20%, em 2016 sofreu uma queda para quase 12%, consequência das mudanças na estrutura produtiva do país e dos novos modelos de negócios.

O índice global de inovação aponta o *ranking* de eficiência da inovação de cada país. A avaliação é realizada pelos critérios de performance nos temas relacionados a inovação, crescimento da produtividade, investimento em pesquisa e desenvolvimento, educação, exportação de produtos de alta tecnologia, entre outros. Na Tabela 1, é possível verificar a posição do Brasil.

**Tabela 1** - Ranking de eficiência da inovação.

POSIÇÃO	PAÍS	PONTOS
1º	SUIÇA	67,6 pontos
2º	SUÉCIA	63,8 pontos
3º	PAISES BAIXOS	63,3 pontos
4º	EUA	61,4 pontos
5º	REINO UNIDO	60,8 pontos
6º	DINAMARCA	58,7 pontos
7º	CINGAPURA	58,6 pontos
8º	FINLÂNDIA	58,4 pontos
69º	BRASIL	33,1 pontos

**Fonte:** Universidade Cornell, INSEAD e OMPI (2017)

Este ranking brasileiro necessita prosperar. E os conceitos da Indústria 4.0 podem influenciar nesse objetivo. De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (2016), entre os anos de 2006 a 2016, a produtividade industrial brasileira caiu mais de 7 pontos. No índice Global de Competitividade da Manufatura, o Brasil que em 2010 ocupava a 5ª posição, em 2016 passou a ocupar a 26ª posição.

Diante dessas comparações, o Brasil necessita analisar a viabilidade e os impactos que cada tecnologia terá nas fábricas para que os seus índices e o seu patamar avancem em comum acordo com os pilares da Indústria 4.0. A transição é uma oportunidade de melhorar processos, otimizar os recursos e inovar.

## **ESTRATÉGIAS E OPORTUNIDADES**

A inclusão de novas tecnologias como estratégia para o desenvolvimento das indústrias brasileiras será primordial para garantir a competitividade e aumentar a participação do Brasil no mercado mundial. Entretanto, as indústrias brasileiras encontram-se no patamar da Indústria 2.0, o que não impede em avançar pois:

Em relação ao Brasil, dado o nosso atraso tecnológico, temos a oportunidade de pular algumas etapas e migrarmos direto para a indústria 4.0. Contudo, os riscos são enormes. Primeiramente, precisamos capacitar a nossa mão de obra e habilitá-la a atender às demandas dessa nova indústria. Ademais, necessitamos criar novos mecanismos regulatórios para que essa indústria possa se desenvolver. No entanto, dado o novo arranjo econômico em que “*winner takes all* (o vencedor leva tudo)”, corremos um sério risco de termos a nossa indústria ainda mais deteriorada, uma vez que empresas estrangeiras inseridas nessa cadeia global de suprimentos serão mais competitivas e terão maior possibilidade de conquistar mercados hoje protegidos por governos locais (FERREIRA, 2017).

Com o conceito e a implantação da Indústria 4.0 no Brasil, será possível competir com as grandes potências mundiais, devido a esse conjunto de tecnologias e suas vantagens. Entretanto, para que isso venha a ocorrer, os maiores desafios estão concentrados em fatores como:

[...] obter políticas estratégicas inteligentes, incentivos e fomentos por parte do governo; reunir empresários e gestores da indústria com visão, arrojo e postura proativa; dispor de desenvolvimento tecnológico e formação de profissionais altamente qualificados por parte das instituições acadêmicas e de pesquisa, preferencialmente em grande proximidade com a indústria (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2016, p. 17-18).

De acordo com o IEL – Instituto Euvaldo Lodi (2018), é necessário a construção de prioridades e estratégias nacionais, centradas nas decisões das autoridades executivas de cada país, conciliando o público com o privado e a sua devida realocação dos recursos, sejam substantivas e/ou previsíveis. Para isso, metas são criadas para direcionar os países rumo as conquistas, como pode ser observado no Quadro 3.

**Quadro 3 - Metas dos principais países da Indústria 4.0.**

<b>ESTRATÉGIAS DIGITAIS</b>	<b>META</b>
<b>ALEMANHA</b>	<b>META:</b> ser a maior referência em fábricas inteligentes, com manufatura integrada.
<b>CHINA</b>	<b>META:</b> alcançar o investimento americano até 2025 e tornar-se uma superpotência até 2049.
<b>ESTADOS UNIDOS</b>	<b>META:</b> manter a liderança em inovação e recuperar a ponta em manufatura avançada.
<b>JAPÃO</b>	<b>META:</b> desenvolver robôs para substituir a força de trabalho humana.
<b>BRASIL</b>	<b>DESAFIO SUGERIDO PELA CNI:</b> elevar a fatia de indústrias acima da terceira geração de 24% a 61% do total até 2017

Fonte: Adaptado de IEL (2018).

106

As estratégias de cada país apresentado no Quadro 3 está diretamente relacionada com o investimento em inovação que cada país pretende desembolsar. É necessário compreender que o avanço para alcançar as metas propostas depende da atuação de cada empresa/país, bem como a situação econômica, financeira e tecnológica.

A ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, o Ministério da Indústria, Comércio e Serviços e o Governo Federal, com o apoio da FGV - Fundação Getúlio Vargas na área de projetos, criaram uma plataforma nomeada “Agenda brasileira para a Indústria 4.0 – O Brasil preparado para os desafios do futuro”, que pode ser acessado no link [industria40.gov.br](http://industria40.gov.br). Nela, é possível conhecer o conceito da Indústria 4.0, bem como os desafios, as expectativas, os impactos, a retomada do crescimento econômico em 2018, o grupo de trabalho da Indústria 4.0, a estrutura de governo, as premissas e as medidas rumo a indústria 4.0.

A edição especial da Revista Exame, criou um guia simples, mas prático do passo a passo de como inserir a empresa na Indústria 4.0.

**ENXUGUE:** antes de digitalizar os processos, avalie a situação da empresa para adotar práticas gerenciais como eficiência energética, *lean manufacturing* e medidas para reduzir desperdícios.

**QUALIFIQUE:** as tecnologias da Indústria 4.0 demandam profissionais especializados, com conhecimento de robótica e análise de dados. É válido estimular a criatividade e o empreendedorismo.

**SIMPLIFIQUE:** inicialmente, adote medidas simples e de baixo custo, como sensoriamento, internet das coisas, computação em nuvem e *big data*, para ter ganhos rápidos e se preparar para os próximos passos.

**INOVE:** invista em pesquisa e desenvolvimento com o objetivo de implantar fábricas inteligentes, flexíveis e ágeis, com capacidade de customização da produção em massa. (REVISTA EXAME, 2018, p. 5).

Dessa forma, é possível avançar, aos poucos, na busca das boas práticas, fazer mais com menos, preservando a produção, reduzindo os custos e aumentando a segurança das informações. Ademais, é preciso estar atentos as oportunidades para que as fábricas e os processos não se tornem obsoletos.

Investir é preciso, porém, é necessário um bom estudo e um planejamento adequado para cada fábrica, identificando as suas deficiências e buscando as melhorias para reduzir custos, aumentar a produtividade e alcançar o patamar da Indústria 4.0.

107

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A posição das indústrias brasileiras no âmbito mundial da tecnologia, inovação, automatização de processos e qualidade nos serviços ainda está muito aquém do esperado para alcançar o patamar da Indústria 4.0. Novas premissas e ideais ainda necessitam ser apresentadas e entendidas para obter uma boa produtividade, com baixo custo.

A realidade do Brasil perante os demais países foi vista como uma oportunidade de crescimento, não somente na economia, mas social. É possível descobrir novas formas de trabalho, gerando qualidade de vida para a população, diminuindo o desperdício e produzindo com mais qualidade. Ademais, os empreendedores devem olhar esse cenário atual como uma alavanca para os seus negócios.

A busca por melhorias gera lucro, aumenta as vendas e impulsiona o desenvolvimento do país. Assim, é necessário que políticas públicas e iniciativas privadas trabalhem em conjunto em busca desse desenvolvimento nacional.

Investir em pesquisa e desenvolvimento é o caminho para alcançar o patamar da Indústria 4.0. Os investimentos são necessários, porém, é preciso um estudo, um planejamento a longo prazo, com metas reais e ações incisivas sobre os problemas e oportunidades de melhorias.

Assim, com o uso da tecnologia e aplicação dos pilares da indústria 4.0, é possível promover uma mudança nos negócios, com redução de custos, flexibilidade de produção e personalização de produtos em todos os setores.

## REFERÊNCIAS

BANZATO, Eduardo. Indústria 4.0: Com a IoT (“Internet of Things”) se consolida mais uma nova revolução industrial, que demanda tecnologia e mudança no modelo de negócio. **Revista Logística**, São Paulo, n. 229, p. 40-44, set. 2015. Disponível em: <https://www.imam.com.br/logistica/artigos/serie-tecnologia-da-informacao/2278-industry-4-0>. Acesso em: 08 jun. 2018.

108

COMO construir o Brasil 4.0. **Revista Exame**, São Paulo, n. especial, 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**. Brasília: CNI, 2016. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/8/desafios-para-industria-40-no-brasil/>. Acesso em: 09 jun. 2018.

ENGPROCESS. **Indústria 4.0 – como seus pilares podem afetar sua empresa?** 2017. Disponível em: <http://engprocess.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 09 jun. 2018.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Indústria 4.0**. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2016. 20 p. Disponível em: <http://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/industria-4-0.htm>. Acesso em: 12 jun. 2018.

FERREIRA, Pedro Guilherme. **A oportunidade da Indústria 4.0 para o Brasil**. Blog do IBRE – Fundação Getúlio Vargas, 2017. Disponível em: <http://blogdoibre.fgv.br/posts/oportunidade-da-industria-40-para-o-brasil>. Acesso em: 19 jun. 2018.

GLOBAL INNOVATION INDEX. **Índice Global de Inovação de 2017**: a Inovação Nutrindo o Mundo. Disponível em:

[https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII%202017%20Portuguese%20translatitr\\_WEB.pdf](https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII%202017%20Portuguese%20translatitr_WEB.pdf). Acesso em: 21 ago. 2018.

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. **Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: a Literature Review**. 2015. Disponível em: [http://www.snom.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4\\_0-Scenarios.pdf](http://www.snom.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf). Acesso em: 09 jun. 2018.

INSTITUTO EUVALDO LODI. Núcleo Central. **Síntese dos resultados**. Brasília: IEL/NC, 2018. Disponível em: [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/d0/53/d053291b-3f0f-4c54-add9-5c2a2dc2dcd2/nota\\_tecnica\\_-\\_sintese.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/d0/53/d053291b-3f0f-4c54-add9-5c2a2dc2dcd2/nota_tecnica_-_sintese.pdf). Acesso em: 02 set. 2018.

LYDON, Bill. **Industry 4.0: Should you bet on it?** 2015. Disponível em: <https://www.automation.com/automation-news/article/industry-40-should-you-bet-on-it>. Acesso em: 10 jul. 2018.

TADEU, Hugo Ferreira Braga; SANTOS, Eduardo Stock dos. **O que seria a Indústria 4.0?** Fundação Dom Cabral. Alphaville. 2016. Disponível em: [https://www.fdc.org.br/professoresepesquisa/nucleos/Documents/inovacao/digitalizacao/boletim\\_digitalizacao\\_fevereiro2016.pdf](https://www.fdc.org.br/professoresepesquisa/nucleos/Documents/inovacao/digitalizacao/boletim_digitalizacao_fevereiro2016.pdf). Acesso em: 10 jul. 2018.

TRADE MAP. **Trade statistics for international business development. Monthly, quarterly and yearly trade data. Import & export values, volumes, growth rates, market shares, etc.** Disponível em: <https://www.trademap.org/Index.aspx>. Acesso em: 15 ago. 2018.