

OS ENTRAVES PARA A TRANSIÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0: A REALIDADE NO BRASIL E NA ESPANHA

Clodoaldo Rodrigues da Silva Filho
Tecnólogo em Logística, FATEC-SOROCABA – CEETEPS, clodoaldo.silva01@fatec.sp.gov.br
Simone Cristina Mussio
Doutora, FATEC-JAHU – CEETEPS, simone.mussio3@fatec.sp.gov.br

RESUMO

No contexto atual, as organizações se deparam com uma nova realidade na qual a conectividade e a tecnologia vêm ganhando um grande destaque. Logo, as fábricas precisarão se adaptar a esse fenômeno a fim de conseguirem comercializar produtos a um custo competitivo, mantendo-se, assim, neste acirrado mercado global. Hodiernamente, encontra-se no auge o que muitos especialistas consideram como a quarta revolução Industrial, a Indústria 4.0, a qual possibilitará mudanças relevantes nos processos produtivos. Conhecida pela convergência de tecnologias digitais, físicas e biológicas, esta se ancora principalmente na interconectividade entre o mundo digital e virtual, na inteligência artificial, na Internet das coisas, assim como em outras características que serão abordadas no decorrer deste trabalho. Após a explanação sobre suas características, o presente artigo tem como objetivo comparar a realidade dos avanços da Indústria 4.0 em países como Brasil e Espanha, com o intuito de identificar quais são os principais desafios e dificuldades para a implantação desse novo modelo produtivo, tendo em vista os laços históricos, bem como o crescente comércio entre tais países. Para isso, a metodologia aplicada neste artigo baseia-se em um estudo exploratório e bibliográfico. Desse modo, foi possível verificar que para que Brasil e Espanha atinjam os avanços conduzidos pela Indústria 4.0, será necessário um elevado investimento financeiro, assim como a quebra de alguns paradigmas, uma vez que grande parte dos gestores galgam por lucros a curto prazo. No entanto, segundo o estudo efetuado, os avanços da Indústria 4.0 trarão resultados a médio e longo prazo.

Palavras-chave: Globalização. Tecnologia. 4ª Revolução Industrial.

ABSTRACT

In the current context, organizations are faced with a new reality in which connectivity and technology are gaining prominence. Therefore, factories will need to adapt to this phenomenon in order to be able to commercialize products at a competitive cost, thus maintaining themselves in this fierce global market. Today, what many experts consider to be the fourth Industrial Revolution, Industry 4.0, is at its peak, which will enable relevant changes in production processes. Known for the convergence of digital, physical and biological technologies, it is anchored mainly in the interconnectivity between the digital and virtual world, in artificial intelligence, in the Internet of things, as well as in other characteristics that will be addressed in the course of this work. After explaining its characteristics, this article aims to compare the reality of advances in Industry 4.0 in countries like Brazil and Spain, in order to identify what are the main challenges and difficulties for the implementation of this new productive model, taking into account in view of historical ties, as well as the growing trade between these countries. For this, the methodology applied in this article is based on an exploratory and bibliographic study. In this way, it was possible to verify that for Brazil and Spain to reach the advances made by Industry 4.0, it will be necessary a high financial

investment, as well as the breaking of some paradigms, since a great part of the managers climb for short term profits. However, according to the study, advances in Industry 4.0 will bring results in the medium and long term.

Keywords: Globalization. Technology. 4th Industrial Revolution.

1. INTRODUÇÃO

Em 2011, o governo alemão apresentou tecnologias sofisticadas que conectavam máquinas e pessoas e que estavam sendo introduzidas ao processo produtivo local. Este, por sua vez, prometia um elevado aumento da produtividade, bem como a minimização de custos operacionais, agilidade de fabricação, processos autônomos que propiciavam um aumento considerável da qualidade do produto e prevenção de gargalos que retardavam a velocidade dos processos produtivos (CARDOSO, 2016).

Alemanha e Estados Unidos iniciaram uma grande corrida em prol da transição para um novo modelo industrial, a Indústria 4.0, a qual possui viés de originar fábricas inteligentes, através do uso de pilares como a Inteligência artificial, simulação, impressão 3D, realidade aumentada, computação em nuvem, big data, Internet das coisas entre outras.

Hoje em dia, em diversos países esse novo modelo produtivo já é uma realidade concreta, além da Alemanha e Estados Unidos, Japão, Coreia do Sul, Dinamarca, Finlândia e Suécia são os países que estão no topo do ranking de nações nas quais os avanços da indústria 4.0, já têm grandes dimensões industriais, segundo uma pesquisa divulgada pelo fórum Econômico Mundial no início de 2018 (PORTAL TERRA, 2018).

Logo, é perceptível que no Brasil esses avanços estão longe de ser uma realidade, já que conforme muitos especialistas no assunto, a indústria brasileira caminha em passos vagarosos, pois ainda há uma transição entre o modelo 2.0 para o modelo 3.0. Hodiernamente, o Brasil ocupa a posição 72° entre 140 países no Ranking Global de Competitividade, está atrás de países como Rússia, Índia, África do Sul, Chile, Colômbia, Peru e Panamá. Isso demonstra claramente que no Brasil os avanços da Indústria 4.0 estão longe de ser uma realidade (PORTAL TERRA, 2018).

Outro fator que compromete o avanço da indústria 4.0 no território brasileiro é a pandemia do Novo Coronavírus em 2020, já que muitas indústrias tiveram elevados prejuízos, tiveram que decretar falência e outras não possuem condições de investir em

tecnologias, já que não possuem recursos financeiros disponíveis (CORREIO BRAZILIENSE, 2020).

Por outro lado, a Espanha ocupa a posição 24ª entre os 25 países líderes do avanço industrial, segundo uma pesquisa divulgada pelo Fórum Econômico Mundial no início de 2018. No entanto, ainda há muito a ser feito, já que, mesmo ocupando essa posição, a Espanha ainda está atrás de seus vizinhos europeus, o que evidencia que também há um atraso no desenvolvimento tecnológico dessa nação (ATRIA INNOVATION, 2020).

A Espanha se tornou um dos maiores investidores globais no Brasil e é o 11º principal destino dos produtos brasileiros, como os de origens minerais e vegetais. Já o Brasil importa da Espanha produtos petroquímicos, compostos orgânicos e inorgânicos, partes e peças de avião (BRASIL, 2018).

Diante desse cenário, torna-se nítida a forte relação entre a Espanha e Brasil no âmbito do comércio exterior. Por isso, o presente artigo tem a finalidade de comparar a realidade dos avanços da Indústria 4.0 em ambos os países com o intuito de identificar quais são os principais desafios e dificuldades para a implantação desse novo modelo produtivo, tendo em vista os laços históricos, bem como o crescente comércio entre tais países. A metodologia aplicada neste artigo baseia-se em um estudo exploratório e bibliográfico.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

Atualmente, vive-se o auge da indústria 4.0, considerada por Rüßmann *et al.* (2015), Cardoso (2016) e Pscheidt (2017) como a quarta revolução industrial. Esta se caracteriza pela introdução de diversas tecnologias de alta performance no processo produtivo das empresas a fim de reduzir erros, economizar recursos materiais e humanos, maior segurança e redução considerável de manutenção e paradas do processo produtivo. Todos os fatores citados favorecem o aumento considerável da produtividade e a redução dos custos produtivos, o que possibilita o aumento exacerbado da capacidade competitiva da organização no mercado.

No contexto da indústria 4.0, é possível identificar nove pilares que, se introduzidos de maneira correta e racional dentro dos processos produtivos em indústrias, fazem com que as organizações tenham um ganho significativo a médio e longo prazo, como: o uso do Big Data (análise de grandes quantidades de dados), Computação em nuvem (salvamento de

arquivos e dados que podem ser acessados em qualquer lugar do mundo), Integração vertical e horizontal (organização com total controle dos processos produtivos através de sistemas interligados e inteligentes), Inteligência Artificial: (simulação do comportamento humano em determinadas atividades), Internet das coisas (objetos conectados à internet os quais se interagem uns com os outros), Realidade Virtual (simulações virtualizadas), Robôs Autônomos (substituição da mão de obra humana por robôs que trabalham direto, sem interromper a produção), Segurança Cibernética (proteção pormenorizada de dados) e impressão 3D (possibilidade de produtos flexíveis e complexos, com baixo custo e alta qualidade) (RÜßMANN *et al.*, 2015).

A indústria 4.0 tende a mudar a organização do sistema produtivo, uma vez que todos os equipamentos envolvidos no processo estarão interconectados, ou seja, trocarão informações entre si, permitindo mudanças em sua programação de acordo com os eventos que ocorrerem tanto dentro quanto fora do ambiente industrial. Estas redes que conectam equipamentos formam sistemas “cyber-físicos”, haja vista que são o elo entre o mundo real e o virtual (CARDOSO 2016).

O vice-presidente e diretor de Marketing do SEPRORGS (Plataforma de Negócios Digitais do Rio Grande do Sul) considera que “a questão não é ‘se’ as empresas devem ou não avançar para a Indústria 4.0, mas sim ‘como’ devem fazê-lo”, já que, segundo a mesma reportagem, a implantação da indústria 4.0 é benéfica em todos os campos, “desde a produção, controle de processos, rastreabilidade, controle de qualidade, planejamento, até o desenvolvimento de novos produtos” (PORTAL TERRA, 2018, p. 01).

2.1 A Indústria 4.0 no Brasil

Até meados de março de 2020, o Brasil apresentava indícios de que estava se recuperando de uma das maiores recessões econômicas de sua história, a qual se iniciou em meados de 2014 e praticamente todos os setores foram afetados pela crise que deixou mais de 13 milhões de desempregados no país. “O setor empresarial ainda não conseguiu se reerguer. Na indústria, apenas alguns segmentos, como o automotivo, ganharam fôlego. A maioria ainda opera com capacidade ociosa” (SALOMÃO; LIMA, 2018, p. 01).

Para piorar a situação, ainda segundo Salomão e Lima (2018, p. 01), “boa parte das empresas saiu da recessão endividadas e sendo obrigadas a manter cortes e ajustes”. Também, segundo a mesma fonte, em 2017, a União, estados e municípios fecharam o caixa

público no vermelho, por isso houve consideráveis cortes de subsídios às indústrias, às obras de infraestruturas e a outras áreas.

Enquanto, o país passava por esses problemas econômicos, países desenvolvidos davam largadas a uma transição para um novo modelo produtivo, o qual se orientava pelo uso de tecnologias sofisticadas, as quais permitiam a integração entre máquinas e pessoas com o uso de pilares como o Big Data, Internet das Coisas, Inteligência Artificial, Computação em nuvem, proporcionando um aumento considerável na produtividade e minimização de diversos custos produtivos.

O Sistema Firjan defende que a manufatura avançada desde 2012 é uma Tendência Tecnológica Mundial e que a sua introdução nas indústrias possibilitará um aumento de eficiência de produção entre 6 e 8% (FIRJAN, 2016).

No entanto, devido ao cenário brasileiro supracitado, o Sistema Firjan (2016, p. 16) admite que segundo consenso de especialistas, a indústria nacional ainda se encontra em grande parte na transição do que seria a Indústria 2.0 (caracterizada pela utilização de linhas de montagem e energia elétrica) para a Indústria 3.0 (que aplica automação através da eletrônica, robótica e programação).

Há um grande desafio para a Indústria brasileira se moldar às tendências da indústria 4.0, pois segundo Deloitte (2016), o Brasil ocupa a posição 29ª no índice Global de Competitividade da Manufatura, sendo os primeiros colocados os países China, EUA, Alemanha, Japão e Coreia do Sul.

De acordo com Brasil (2018, p. 01), “a estimativa anual de redução de custos industriais, no Brasil, segundo levantamento da ABDI, a partir da migração da indústria para o conceito 4.0, será de, no mínimo, R\$ 73 bilhões/ano”.

Essa redução considera ganhos de eficiência, minimização de custo de manutenção e qualidade, assim a indústria 4.0 é vista como uma grande oportunidade para as Indústrias retomarem o crescimento econômico do país.

Este é um cenário bem preocupante, pois “a expectativa é que, em dez anos, 15% das indústrias atuem no conceito da indústria 4.0, que se dá principalmente pela digitalização e robotização. Hoje, menos de 2% das empresas estão inseridas nesse conceito” (GAZETA DO POVO, 2018, p. 01). Ainda, a mesma fonte citada enaltece que esse percentual de 15%, esperado para daqui uma década já é uma realidade na Alemanha, na Coreia do Sul, nos EUA

e em Israel e cresce esporadicamente a cada ano. E isso é mais um dado preocupante no tocante ao futuro das indústrias brasileiras.

Uma pesquisa com 227 empresas destacou que apenas 32% ouviram falar da Indústria 4.0 e que os principais desafios para a incorporação desse novo modelo industrial é a escassez de recursos que engloba a incerteza da relação custo-benefício, elevado investimento que gera resultados apenas a médio e longo prazo além de não saberem como se adaptarão à realidade 4.0 (FIESP, 2018).

A CNI (Confederação Nacional da Indústria) atesta que no Brasil há aproximadamente 700 mil indústrias as quais possuem mais de 5 milhões de equipamentos que estão em uso em seus processos e possuem, em média, entre 15 e 20 anos, contudo apenas 5% desses estão conectados à internet. E para conturbar ainda mais esse atônito cenário, segundo o mesmo estudo, somente 15,1% das empresas pesquisadas possuem desígnios a curto e médio prazo de adoção de estratégias em seus processos produtivos envolvendo tecnologias como Internet das coisas, inteligência artificial, Big Data entre os demais pilares que englobam o conceito da indústria 4.0 (PORTAL BAGUETE NOTÍCIAS, 2018).

A mesma pesquisa realizada pela FIESP (2018), em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem industrial, também evidenciou que

apenas 5% das empresas brasileiras se sentem “muito preparadas” para enfrentar os desafios da Indústria 4.0 e que 23% se consideram “nem um pouco preparadas”. Também apontou que somente 41% das empresas brasileiras utilizam o *lean manufacturing* - o sistema de produção enxuta. Por fim, revelou que as áreas com mais potencial para se beneficiar dos avanços tecnológicos são as de produção, controle de qualidade, planejamento e engenharia de desenvolvimento de novos produtos. Das 227 empresas pesquisadas, 55% são pequenas, 30% são de porte médio e as demais são grandes (ESTADÃO, 2019, p. 01).

Um outro dado divulgado pela FIESP (2018, online) evidencia o quão longe o Brasil está da indústria 4.0, pois “para cada 10 mil trabalhadores da indústria, há apenas 11 robôs no Brasil e 36 na China, enquanto na Coreia do Sul este número é 631, no Japão 305, na Alemanha 301, e nos Estados Unidos 176”. Esse dado é de extrema importância já que um dos principais pilares da indústria 4.0 é a utilização de robôs autônomos no processo produtivo; dentre as suas vantagens, destaca-se que “executa tarefas mais rápidas que um

ser humano de modo barato, mais eficiente em determinados momentos e é capaz de executar tarefas repetitivas sem acusar cansaço ou qualquer outro desgaste que um ser humano teria” (PSCHEIDT, 2007, p. 15).

Para piorar tal cenário, no início de 2020, as projeções indicavam que no Brasil, teria um notório crescimento econômico, no entanto, em março de 2020, o novo Coronavírus tornou-se uma pandemia mundial. Diversas medidas foram incorporadas com o intuito de frear a disseminação do novo vírus, mas a economia sofreu um grande impacto e entrou em uma grande recessão mais uma vez.

Segundo dados da Confederação Nacional das Indústrias (2020), durante esse período, 65% das médias e grandes empresas brasileiras informaram que tiveram que reduzir a sua produção ou paralisá-la devido à pandemia, 69% delas garantem ter perdido faturamento e isso fez com que fossem obrigadas a desligar diversos colaboradores a fim de evitar a sua falência.

Considera-se que, no pós-pandemia, as indústrias terão que usar muita inovação em seus processos a fim de se manter no mercado, produzir com o menor custo possível e com a maior qualidade, e isso acarreta o aumento da capacidade competitiva do produto *corebusiness* no mercado concorrencial. Com base em tais dados, Gianna Sagazio, diretora de inovação da CNI, em uma reportagem do portal Correio Braziliense (2020, p. 01), afirma que “o atual contexto de pandemia deixou ainda mais evidente para as empresas a necessidade de se investir em tecnologias inovadoras e, principalmente, em aperfeiçoamento das metodologias de gestão”.

Diante do exposto, foram identificados quais são os principais fatores que dificultam e retardam a transição para a indústria 4.0 no Brasil e promovem o atraso em relação à adequação à manufatura avançada em território nacional:

- Recessão econômica;
- Falta de mão de obra qualificada na área de tecnologia;
- Incertezas pós-pandemia;
- A limitação à adoção de novas tecnologias;
- A falta de regulação da proteção de dados e da segurança da informação;
- Falta de políticas públicas que promovam um ambiente favorável à nova revolução industrial;

- Visão dos gestores por lucros a curto prazo;
- Sistemas desatualizados e plataformas incompatíveis.

Sendo assim, são diversas e complexas as dificuldades e os desafios que as indústrias possuem para incorporar tecnologias de alta performance em seus processos produtivos. Para que o Brasil entre na era da Manufatura Avançada, faz-se necessário “o trabalho conjunto entre os principais stakeholders brasileiros (poderes executivos e legislativo, empresas, academia, sindicatos) para a criação de uma política de Estado robusta e competitiva mundialmente” (FIESP, 2018, p. 32).

2.2 A Indústria 4.0 na Espanha

Segundo Berger (2016), hodiernamente, a transformação digital é um dos maiores desafios econômicos e sociais para a Espanha, já que o país ocupa a posição 45^º no ranking mundial do “*Business Usage Index*”, que é o índice que mede o aproveitamento das tecnologias da informação pelas empresas de um país.

Segundo uma reportagem publicada no portal Atria Innovation (2020), o processo de implementação de tecnologias 4.0 nas indústrias do território espanhol está avançando de forma lenta.

Por meio da Figura 1, pode-se comparar o grau de digitalização nas indústrias espanholas em relação a outros países. Para a elaboração do referido estudo, verificou-se os seguintes fatores: a digitalização em torno do trabalho, o conhecimento tecnológico dos colaboradores, a infraestrutura digital e a influência socioeconômica.

Com base na figura acima, pode-se afirmar que a Espanha ocupa a posição 11^a do ranking e suas indústrias só estão mais desenvolvidas que as organizações da Itália, China e Brasil, o qual merece destaque negativo, já que ocupa a última posição de desenvolvimento tecnológico, entre as maiores economias mundiais. Uma das possíveis explicações para tal desempenho é que a Espanha começou a elaborar diretrizes e políticas de transição para a Manufatura Avançada bem depois de seus vizinhos europeus (Holanda, França e Alemanha).

Figura 1. O índice de digitalização entre as 15 maiores economias do mundo

Índice de digitalización

El 'Digital Opportunity Index' de Accenture y Oxford Economics evalúa la situación presente y futura de la digitalización en 14 economías del mundo.



Fonte: Oxford Economics apud ATRIA INNOVATION (2020).

Outro dado que merece atenção é que, segundo Serrano (2019), com base nos seus estudos, apenas 8% das indústrias espanholas têm um grau avançado de digitalização de processos, no entanto, a média do resto do mundo é de 33%. Ainda, segundo o autor, em 2020, há a previsão de que essas porcentagens cresçam até 19% na Espanha e até 72% a nível global.

Segundo Berger (2016), a Comissão Europeia oferece um indicador denominado “Indicador da Economia e Sociedade Digital” que indica e consolida algumas dimensões fundamentais dentro da indústria de um país, como: conectividade, capital humano, uso da internet e integração de tecnologias digitais, assim, foi visto que a Espanha, em 2016, ocupava a posição 15 no ranking entre os 28 membros da União Europeia, no entanto, cabe destacar que seu crescimento nos últimos anos foi superior à média europeia.

Na Espanha, há 160 robôs para cada 10000 empregados na indústria, sendo que na Coreia do Sul há 631, número quase quatro vezes maior. Foi constatado que apenas 54% dos espanhóis possuem competências digitais básicas, o que dificulta ainda mais a transição para a indústria 4.0. Apenas 38% das empresas espanholas têm uma estratégia digital formalizada para os próximos anos (BERGER, 2016).

Berger (2016) enaltece um estudo que considera que as empresas espanholas consideram o processo de digitalização como um efeito positivo à produção e à contratação

de empregados, já que para elas uma das suas consequências é o aumento considerável da produtividade. Ainda, segundo o autor, 50% das indústrias espanholas acreditam que o número de contratações aumentará.

No entanto, 64% das empresas espanholas consideram o alto custo de investimento como um dos principais fatores que dificultam a implementação de um processo produtivo inteligente; já 55% das empresas consideram a falta de profissionais com conhecimentos técnicos no mercado como o principal fator que dificulta a sua entrada para a indústria 4.0; ainda 36% das empresas consideram a resistência a mudanças pelos gestores como um fator que impede a elaboração de um plano de transição para a manufatura avançada (BERGER, 2016).

Serrano (2019) apresenta um outro estudo, elaborado pela PWC (Price waterhouseCoopers), empresa americana especializada em consultoria e auditoria de riscos empresariais, que elencou os principais entraves que retardam a transformação digital no território espanhol:

- Falta de cultura digital e formação (76%).
- Falta de liderança (64%).
- Não ter claro os benefícios oriundos da indústria 4.0 (56%).
- Elevado custo (28%).
- Falta de colaboração dos sócios (24%).
- Escassez de talentos (20%).

Um maior crescimento digital permitiria um aumento de até 5% do PIB espanhol anual, ainda que a previsão de 2019 era de 2,7%. Contudo, não se pode esquecer de que ainda falta muito para a indústria espanhola alcançar as capacidades digitais dos países que são referências no modelo de indústria 4.0 (SERRANO, 2019).

Berger (2016, p. 39, tradução nossa) conclui sobre a indústria 4.0 no cenário da Espanha que “o objetivo não se reduz a melhorar a eficiência e produtividade dos recursos do país, mas, sim, desenvolver modelos de negócios que consolidem o crescimento e prosperidade da Espanha”.

Segundo Blanco, Fontrona e Poveda (2017), no cenário da Espanha, as empresas industriais precisam utilizar recursos próprios ou ter acesso a financiamentos para realizar

esses investimentos de implementação de tecnologias de alta performance em seus processos produtivos, assim poderá produzir de forma flexível de acordo com as necessidades do mercado. A política pública terá que fomentar e auxiliar a criação de ambientes empresariais inovadores que facilitem a transição das pequenas e médias empresas à indústria 4.0.

Já em 2020, o cenário de ascensão tecnológica das grandes economias mundiais deu lugar à pandemia do novo Coronavírus, por isso, medidas de isolamento e confinamento em massa tiveram que ser impostas a fim de diminuir a disseminação do novo vírus. Nesse sentido, a indústria foi um dos setores mais prejudicados, pois houve muita demissão e outras decretaram falência no país espanhol, sendo este um dos países mais atingidos pela pandemia.

Nunca antes na história houve um colapso tão rápido atingindo tantos países e tanta gente como o provocado pela pandemia atual. O choque causado pelo coronavírus, com a globalização da doença, levou o mundo para uma recessão em escala sem precedentes, tendo em vista a economia espanhola que vinha se recuperando da crise de 2008 (ALAMBERT, 2020, p. 01).

A Espanha “que estava em meio a uma recuperação econômica equilibrada nos últimos anos, com uma média de crescimento do PIB de 2,8%, entre 2014 e 2018, viu o produto interno bruto recuar 5,2% só no primeiro trimestre de 2020”. Considera-se importante frisar que essa é a maior queda do PIB desde a grave crise mundial da década de 1930 (ALAMBERT, 2020, p. 01).

Assim, nesse ano, a transição para a indústria 4.0 ficará estagnada, as empresas tiveram que se inovar para se manterem de portas abertas nesses últimos meses e, por isso, uma realidade de tecnologias de alta performance no processo produtivo de indústrias espanholas está cada vez mais longe de se tornar realidade. No próximo ano, o país inicia um processo de retomada à normalidade e, com isso, poderá visualizar se as empresas e a administração pública utilizarão estratégias da manufatura avançada para tornarem-se competitivas, de maneira a recuperar-se, economicamente, mais rápidas que países que seguem outras estratégias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É evidente, a partir deste artigo, que a indústria 4.0 é uma tendência em que, mais cedo ou mais tarde, todas as indústrias terão que se adaptar a fim de tornar o seu produto competitivo no mercado. Entretanto, como pôde-se observar através dos dados apresentados no decorrer desse artigo, tanto no Brasil quanto na Espanha, há muita coisa a ser feita para que o uso de tecnologias de alta performance seja incorporado nos processos produtivos.

Pôde-se observar que, no Brasil, os principais fatores que dificultam e retardam a transição para a indústria 4.0 são: a recessão econômica, devido à crise que começou em 2014 e que em 2020, em virtude da crise de saúde, causada pelo Novo Coronavírus, impossibilitou que as empresas tivessem condições de investir recursos financeiros em tecnologias que trarão benefícios apenas a médio e a longo prazo; a falta de profissionais com qualificação na área de tecnologia; e a falta de políticas públicas que promovam, divulguem e favoreçam a adoção de tecnologias por empresas de médio e pequeno portes.

Já na Espanha, pôde-se observar que os principais fatores que comprometem a implementação de tecnologias da manufatura avançada nas indústrias locais são: alto custo de investimento, falta de profissionais com conhecimentos técnicos no mercado, resistência à mudança pelos gestores.

Um outro dado apresentado que permite uma comparação entre ambos os países é que, no Brasil, para cada 10 mil trabalhadores da indústria, há apenas 11 robôs, já na Espanha esse número chega a 160, o que permite identificar que na Espanha a indústria 4.0 está um pouco mais avançada que no Brasil. Ainda, a fim de comprovar a afirmação, a figura 1 apresentada neste trabalho, atinente ao grau de digitalização nas indústrias, mostra que entre os 15 países, considerados maiores potências mundiais, a Espanha ocupa a posição 11^a do ranking, já que suas indústrias só estão mais desenvolvidas que as empresas da Itália, China e Brasil, o qual ocupa a última posição de desenvolvimento tecnológico entre as maiores economias mundiais, o que possibilita afirmar que os avanços da indústria 4.0 estão longe de ser uma realidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em todos os dados apresentados, torna-se nítido que, no Brasil, a indústria 4.0 está longe de ser uma realidade. Também pode-se afirmar que muitas empresas possuem um certo receio de se adequar, uma vez que elas estão aguardando exemplos exitosos de empresas brasileiras que conseguiram ter sucesso no modelo 4.0. Contudo, é evidente que as primeiras a se adequarem terão uma grande capacidade competitiva em relação às demais. Já na Espanha, a incorporação das ferramentas da indústria 4.0 está mais adiantada se comparada ao Brasil. Nesse cenário, em razão da estreita relação entre os dois países ao longo de suas histórias, profissionais brasileiros também encontram na Espanha um lugar favorável para aprimorar e intercambiar conhecimentos e experiências, fazendo com que conhecimentos linguísticos (conhecimento da língua espanhola) seja também de suma importância neste contexto de industrialização e globalização.

Em 2020, com a crise do Novo Coronavírus, as empresas terão que utilizar a inovação a seu favor, já que, em um cenário do pós-pandemia, adequar-se à indústria 4.0 pode ser uma das principais estratégias para que elas consigam se manter no mercado com um baixo custo de produção e alta qualidade, a fim de agregar valor ao produto final e à marca, fidelizando seus clientes em um contexto pós-pandêmico.

É notório que ainda há muitas perguntas sem respostas sobre o futuro das indústrias, por isso novas pesquisas devem ser realizadas para investigar, por exemplo, qual foi o impacto da pandemia do Novo Coronavírus nas estratégias indústrias de países onde a indústria 4.0 já é uma realidade. Deve-se observar quais as medidas que países como Alemanha, Estados Unidos, Japão e Coreia do Sul estão tomando para, com base nesses resultados, propor estratégias indústrias para o pós-pandemia de países como o Brasil e a Espanha.

REFERÊNCIAS

ALAMBERT, Adriana Levis. **Economia da Espanha: previsão pós-pandemia do Coronavírus**. In: Portal Euro dicas. 2020. Disponível em: <https://www.eurodicas.com.br/economia-da-espanha/>. Acesso em: 02 ago. 2020.

ATRIA INNOVATION. **Comparativa de la Industria 4.0 entre España y el resto de países**, 2020. Disponível em: <https://www.atriainnovation.com/comparativa-industria-4-0-espana-y-resto-paises/>. Acesso em: 10 ago. 2020.

BAGUETE, Notícias. **Bosch adapta indústria 4.0 no Brasil**. 2018. Disponível em: <https://www.baguete.com.br/noticias/20/08/2018/bosch-adapta-industria-4-0-no-brasil>. Acesso em: 20 de ago. 2020.

BERGER, R. **España 4.0: El reto de la transformación digital de la economía**. Madrid. Siemens. 2016. Disponível em: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/public.1515407804.4fe796280dd1d58ab6eb71e51f14e13a546c3948.estudio-digitalizacion-espa-a-40.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

BLANCO, Raúl. FONTRODONA, Jordi. POVEDA, Carmen. **La industria 4.0: el estado de la cuestión**. In.: Dialnet. 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6343649>. Acesso em: 02 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Brasil e Espanha buscam ampliar cooperação na área comercial**. 2018. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/component/content/article?id=2454>. Acesso em: 02 ago. 2020.

CARDOSO, Marcelo de Oliveira. **Indústria 4.0: a quarta revolução industrial**. 2016. 43 f. Monografia (Curso de Especialização em Automação Industrial), Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

CORREIO BRAZILIENSE. **CNI: 83% das empresas acreditam precisar de inovação no pós-pandemia**. 2020. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2020/07/01/internas_economia,868372/cni-83-das-empresas-acreditam-precisar-de-inovacao-no-pos-pandemia.shtml. Acesso em: 10 ago. 2020.

DELLOIT. **Índice Global de Competitividade do Setor Industrial 2016**. 2016. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/pt/pt/pages/manufacturing/articles/global-manufacturing-competitiveness-index1.html>. Acesso em: 01 ago. 2020.

ESTADÃO. **O Brasil e a indústria 4.0**. 2019. Disponível em: <https://opinioao.estadao.com.br/noticias/notas-e-informacoes,o-brasil-e-a-industria-4-0,70003055570>. Acesso em: 23 jul. 2020.

FIESP – Federação das indústrias do Estado de São Paulo. **Fiesp identifica desafios da indústria 4.0 no Brasil e apresenta propostas**. 2018. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/noticias/fiesp-identifica-desafios-da-industria-4-0-no-brasil-e-apresenta-propostas/>. Acesso em 02 ago. 2020.

FIRJAN – Federação das indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Panorama da Inovação: Indústria 4.0**. 2016. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/industria-4-0-1.htm>. Acesso em: 12 ago. 2020.

GAZETA DO POVO, portal. **Para garantir competitividade, empresas no Brasil se adaptam à indústria 4.0.** 2018. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/nova-economia/para-garantir-competitividade-empresas-no-brasil-se-adaptam-a-industria-40-1fdb7cnqjak4gh98hofy8k6ut/>. Acesso em 12 ago. 2020.

PSCHEIDT, Élio Rubens. **Robô Autônomo - Modelo Chão de fábrica.** Centro Universitário Positivo. Curitiba - PR, 2017. Disponível em: <https://www.up.edu.br/blogs/engenharia-dacomputacao/wp-content/uploads/sites/6/2015/06/2007.11.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

RÜßMANN, Michael *et al.* **Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries.** 2015.

SALOMÃO, Alexa. LIMA, Flavia. **Análise de crises passadas indica que Brasil vive pior retomada da história.** In. Folha de São Paulo. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/05/analise-de-criises-passadas-indica-que-brasil-vive-pior-retomada-da-historia.shtml>. Acesso em: 03 ago. 2020.

SERRANO, Jesús. **El estado de la Industria 4.0 en España.** In.: Sixphere. 2020. Disponível em: <https://sixphere.com/blog/estado-industria-40-espana/>. Acesso em: 09 ago. 2020.

TERRA, portal. **Brasil cai em ranking mundial de competitividade.** 2018. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/brasil-cai-em-ranking-mundial-decompetitividade,ef3573fb2d261d6df2d06f7ae75f3d407jv8ij15.html>. Acesso em: 17 ago. 2020.

TERRA, portal. **Mercado de US\$ 15 trilhões, Indústria 4.0 ainda tem pouca adesão no Brasil.** 2018. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/dino/mercado-de-us-15-trilhoes-industria-40-ainda-tem-pouca-adesao-no-brasil,0a9020986abd01142f2fa319b5e8ac6f8h9eovvl.html>. Acesso em: 14 ago. 2020.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Global Competitiveness Report.** 2018. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

“Os autores declaram estar cientes quanto a responsabilidade pelo conteúdo do artigo.”