

## Indústria 4.0: Características e desafios de implantação nas empresas brasileiras

Maison Luiz Grande

**Resumo:** O conceito de indústria 4.0, também chamado de “quarta revolução industrial”, trata-se de uma temática nova. Fundamentada principalmente pela ideia de que a sociedade atualmente está em curso de um processo de fusão de tecnologias, que envolvem a interação entre mundo digital, físico e biológico. A partir destas premissas, o estudo se delimita a analisar os principais conceitos que fundamentam essa teoria e suas principais descrições presentes na literatura, para por meio de tais concepções, verificar como a evolução/interação de diferentes tecnologias com o mundo físico podem ser benéficas as práticas no âmbito industrial, no que tange a melhoria e dinamismo dos processos, aumento da produtividade e elevação da qualidade, e quais os desafios para implantação destas nas empresas brasileiras. Para atingir os objetivos propostos, a pesquisa será fundamentada por meio de uma revisão de literatura de caráter qualitativo, em pesquisas que tem como foco definir os conceitos de Indústria 4.0, e estudos que deliberam acerca dos principais desafios para a adoção das tecnologias de última geração nas empresas do setor industrial no Brasil.

**Palavras chave:** Indústria 4.0, Características, Empresas.

## Industry 4.0: Characteristics and implementation challenges in Brazilian companies

**Abstract:** The concept of industry 4.0, also called the “fourth industrial revolution”, is a new theme. Mainly based on the idea that society is currently in the process of a fusion of technologies that involve the interaction between the digital, physical and biological world. From these assumptions, the study is limited to analyze the main concepts that underlie this theory and its main descriptions in the literature, through such conceptions, to verify how the evolution / interaction of different technologies with the physical world can be beneficial. practices in the industrial field, with regard to process improvement and dynamism, productivity increase and quality increase, and what are the challenges for their implementation in Brazilian companies. To achieve the proposed objectives, the research will be based on a qualitative literature review, on research that focuses on defining the concepts of Industry 4.0, and studies that deliberate on the main challenges for the adoption of the latest technologies. in companies in the industrial sector in Brazil.

**Key-words:** Industry 4.0, Features, Companies.

### 1. Introdução

A tecnologia atualmente está presente em praticamente todos os segmentos da sociedade, inclusive no âmbito da indústria. Dentro das empresas, mais especificamente das indústrias, muitas vezes a tecnologia acaba facilitando o trabalho dos colaboradores, porém, em determinados casos, pode ter efeito adverso, como nos casos onde pessoas são dispensadas, sendo suas funções automatizadas. Entender a denominada Indústria 4.0 pode servir como

mecanismo para o entendimento de que dentro das industriais pode existir a plena conexão entre homem e tecnologia em prol do crescimento da empresa.

Dessa forma, o problema de pesquisa consiste em descrever como os conceitos que fundamentam a Indústria 4.0 podem representar avanços no âmbito industrial. Sendo que o objetivo geral do estudo é Analisar quais as principais características da chamada “quarta revolução industrial” no âmbito da indústria e os desafios para sua adoção.: Dessa forma, o problema de pesquisa consiste em descrever como os conceitos que fundamentam a Indústria 4.0 podem representar avanços no âmbito industrial. Sendo que o objetivo geral do estudo é Analisar quais as principais características da chamada “quarta revolução industrial” no âmbito da indústria e os desafios para sua adoção. Como objetivos específicos: descrever os principais conceitos relacionados a Indústria 4.0; analisar o desenvolvimento da quarta geração industrial; apresentar práticas pertencentes ao conceito de quarta revolução industrial presente nas indústrias.

O estudo da Indústria 4.0 se justifica no intuito de fomentar e aprofundar os conhecimentos a respeito da pauta. O estado da arte do presente objeto de estudo se encontra ainda em processo de construção inicial, justamente por isso, se faz importante fomentar a análise em âmbito acadêmico de como a fusão de tecnologias e relação entre os âmbitos físico, digital e biológico dentro da indústria pode representar avanços, além de entender em quais processos o conceito se mostra mais recorrente e aplicável.

A presente proposta de estudo seguirá um encaminhamento metodológico pautado em uma revisão de literatura de caráter qualitativo, que se caracteriza pela análise de obras de diferentes autores, buscando elencar o debate a partir de diferentes ideias ou conceitos, e por meio da deliberação destes elementos procurar responder as problemáticas da pesquisa, e responder as hipóteses pretendidas.

## 2. Conceito de Indústria 4.0

A chamada Indústria 4.0, recebeu essa nomenclatura pelo fato de seus idealizadores compreenderem que antes da chegada desse período, houve três grandes revoluções industriais. No início do século XVIII, as formas de produção ainda estavam diretamente atreladas ao artesanato.

A partir da década de 1760, após o advento das máquinas movidas a vapor de água, houve a chamada Primeira Revolução Industrial. Nesse período, de forma gradual, os trabalhos manuais e artesanais passaram a ser substituídos pelo mecanizado, principalmente no âmbito da indústria têxtil, que era o principal segmento de mercado na Inglaterra, berço desta revolução. Corroborando com os pontos citados, cabe expor:

A primeira revolução industrial teve origem na Inglaterra entre os anos de 1760 a 1840. Gradualmente, substituiu-se métodos artesanais de fabricação por máquinas movidas a vapor. A revolução teve como base a utilização do vapor da água como fonte de energia. Tal revolução gerou consequências sociais e econômicas devido ao início da mecanização de processos de fabricação, principalmente na indústria têxtil. Apesar de, os tecidos serem os produtos mais importantes da época, também houve gradativamente a mecanização da produção de diversos itens consumidos, como por exemplo: vidro, papel, couro e tijolos. Resultando em produtos mais uniformes, comparado aos produtos fabricados pelos artesões [...] O surgimento de máquinas movidas a vapor para produção de bens foi certamente o ponto principal da primeira revolução industrial (SILVA, 2017, p.12)

Ou seja, em síntese o trabalho manual foi gradualmente sendo substituído pelo mecanizado a partir da Primeira Revolução Industrial. No final do século XIX, houveram grandes avanços em várias áreas da ciência, com grande evolução e criação de novas tecnologias no âmbito da indústria.

No âmbito da indústria, esse período ficou marcado pela fragmentação do trabalho, ou seja, criava força a ideia de linha de produção. Nessas conjunturas, o trabalho passou a ser dividido em várias etapas, sendo cada parcela da mão de obra responsável por fabricar certa parcela de determinado produto, foi sob esse cenário, que se originou a chamada Segunda Revolução Industrial

A segunda revolução industrial aconteceu no período de 1870 a 1914. Foi marcada pelo aprimoramento de tecnologias e pesquisas científicas dos conhecimentos práticos obtidos na primeira revolução. Houve significativas evoluções nas áreas: elétrica, química, biológica, transportes, engenharia de produção, agricultura, materiais, entre outras. Assim, desenvolveram-se as micro-invenções, termo usado para descrever melhorias incrementais, adições, e ajustes graduais necessários para melhorar o potencial total de uma macro-invenção (SILVA, 2017, p.14)

Além disso, foi a partir da Segunda Revolução Industrial que outros países da Europa começaram a entrar de vez na disputa e foco no desenvolvimento de novas tecnologias e em outros segmentos de estudos científicos, sendo que anteriormente a esses adventos, esse campo de estudo ainda era muito restrito a Inglaterra. Sendo assim, houve o fomento pela criação e aperfeiçoamento de novas práticas em todo o continente europeu:

A segunda revolução industrial apresentou aspectos cruciais como a dispersão do foco científico e tecnológico, que até o momento era presente somente na Inglaterra. Assim, a busca pela liderança tecnológica se tornou tendência em outros países ocidentais industrializados. Invenções foram aprimoradas devido a pesquisas científicas que tiveram como base conhecimento pragmático dos séculos anteriores adquiridos por inventores, artesões e pequenas fábricas (MOKYR, 2008, p16.)

A partir da Segunda Revolução Industrial, houve ainda mais a prática da substituição da mão de obra por máquinas, onde o homem passou a ser o controlador do maquinário, tendo suas funções fragmentadas, e os processos sendo realizados por meio de linhas de produção pragmáticas e com procedimentos padrões. A partir da década de 1970, uma nova revolução começava a ganhar corpo, trata-se da Terceira Revolução Industrial.

Esse período ficou marcado pela criação de tecnologias voltadas a área digital, com o advento dos computadores, fomento da automação e robotização, entre outros fatores, como exposto:

No período 1970, embora o ano não seja exato, uma nova revolução industrial teve início. Considerada uma revolução digital, disseminou o uso de semicondutores, computadores, automação e robotização de linhas de produção. Passou-se a processar e armazenar informações em meio digital, assim como ocorreu a otimização de métodos de comunicação. Como por exemplo o desenvolvimento e proliferação da internet e telefonia móvel (COELHO, 2016, p.30)

Ou seja, A Terceira Revolução Industrial é marcada pelo crescimento da utilização em âmbito industrial das tecnologias digitais, o que trouxe melhorias no âmbito dos processos de produção e também nos processos de comunicação.

A partir da exposição das três revoluções que precederam a Indústria 4.0, cabe expor alguns dos conceitos basilares que fundamentam que atualmente a sociedade está no processo da Quarta Revolução Industrial:

A essência da indústria 4.0 está baseada nos sistemas cibernético-físico (CPS) e Internet das Coisas (IoT), que levarão as fábricas a atingirem um novo patamar de produção. O CPS baseia-se na configuração dinâmica da manufatura. Diferente dos métodos tradicionais de produção, a configuração dinâmica está acima da produção e de processos envolvidos. Pois o dinamismo torna o sistema capaz de alterar o projeto inicial do produto a qualquer momento (SILVA, 2017, p.17)

A indústria 4.0 é um termo europeu, criado mais especificamente na Alemanha. Basicamente se configura como uma extensão da Terceira Revolução Industrial, entretanto, tem um fator de diferencial significativo: na Indústria 4.0, homem e máquina começam a ganhar uma dimensão única, onde máquinas e homem trabalham em uma mesma sintonia, além disso, em um futuro próximo, máquinas chegariam a tal ponto de evolução, que seriam capazes de desenvolver processos com autonomia, criando a chamada inteligência artificial (COELHO, 2016).

Teóricos que estudam o conceito de Indústria 4.0 acreditam que a partir do desenvolvimento desses processos com novas perspectivas entre homem e máquina, seja possível melhorar inúmeros processos no âmbito industrial:

O termo indústria 4.0 é derivado de industrie 4.0. Foi criado na Alemanha no ano de 2011 como uma estratégia de alta tecnologia para o ano de 2020. Empresários, políticos e universidades colaboram para que suas ideias estimulem a competitividade entre as indústrias do país. Espera-se que a quarta geração industrial ofereça melhorias nos processos industriais que envolvem: operação, engenharia, planejamento e controle da produção, logística, e análise contínua durante o ciclo de vida de produtos e serviços (QIN; LIU; GROSVENOR, 2016, p. 1)

Ou seja, a Quarta Revolução Industrial representaria não apenas novas maneiras de utilizar tecnologias, mas também representa avanços em vários segmentos, inclusive (talvez principalmente) no âmbito da indústria. Outras características da chamada Indústria 4.0 são caracterizadas pelos seguintes fatores:

A quarta geração industrial apresenta como principais características: interconexão de dados, integração e inovação. Além disso, a quarta geração industrial é baseada em nove pilares que no futuro, gerarão oportunidades de desenvolvimento tecnológico no campo industrial: 1. Big data; 2. Computação em nuvem; 3. Integração de sistemas vertical e horizontal; 4. Inteligência artificial; 5. Internet industrial das coisas; 6. Realidade virtual; 7. Robôs autônomos; 8. Segurança cibernética. 9. Simulação e impressão 3D. (SILVA, 2017, p.17)

Ou seja, a indústria 4.0 ainda apresenta uma vasta gama de fatores a serem aprofundados, entretanto, já nota-se a multiplicidade de fatores que fundamentam a tese de que a sociedade do século XXI está atravessando neste momento uma Quarta Revolução Industrial.

### 3. Desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil

É importante que as empresas da indústria brasileira procurem alternativas para melhorar o desenvolvimento de suas práticas de trabalho, nesse sentido, as tecnologias denominadas do cenário da indústria 4.0, podem ser importantes aliadas ao longo deste processo. Entretanto, as indústrias brasileiras ainda estão em um processo inicial de adoção dessas tecnologias dentro das suas linhas de produção.

Para elencar a afirmação anterior, é importante destacar duas pesquisas recentes que buscaram analisar e atestar estes fatos: que a indústria brasileira quase em sua totalidade ainda não chegou a era da quarta Revolução Industrial de modo efetivo.

No início de 2016, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) expôs uma pesquisa voltada ao entendimento sobre o atual coontexto da Indústria 4.0 no país (CNI, 2016). Para isso, se considerou dez tecnologias digitais para se chegar a dados como: “adoção dessas tecnologias pelas empresas; objetivos da adoção das tecnologias; importância delas para a competitividade industrial; principais dificuldades para a sua aplicação” (CNI, 2016, p.2). Estas informações foram colhidas junto a 2.225 organizações do segmento industrial no Brasil, sendo destas, novessentas e dez empresas de pequeno oprte, oitossentas e quinze consideradas médias e quinhentas empresas consideradas grandes (CNI, 2016).

A coleta das informações foram realizadas entre o período de de janeiro até fevereiro do ano de dois mil e dezesseis. Um dos elementos constatados mais importante do levantamento trata-se do baixo entendimento das organizações a respeito da relevância das tecnologias digitais no sentido de promover maior força competitiva para a empresa dentro do seu segmento de mercado: “43% não identificaram quais tecnologias digitais, em uma lista com 10 opções, têm o maior potencial para impulsionar a competitividade da indústria. O desconhecimento é significativamente maior entre as pequenas empresas (57%)” (CNI, 2016, p. 11).

Entre organizações consideradas grandes, o volume de empresas que não mostraram entendimento a respeito de alguma das dez tecnologias digitais mostradas no estudo como relevantes para a competição dentro do segmento de mercado é menor, chegando ao percentual de 32% (CNI, 2016).

Estas informações denotam a distância da indústria no país em relação as tecnologias digitais. O estudo mostra ainda que as organizações praticamente não fazem uso de tecnologias digitas, que são aquelas atreladas diretamente a Indústria 4.0: “52% das empresas entrevistadas manifestaram que não empregam nenhuma das tecnologias selecionadas” (CNI, 2016, p.4).

As poucas empresas que fazem uso destas tecnologias as utilizam com o intuito de aumentar a produtividade, reduzir custos e também elevar o nível de qualidade daquilo que produz.

Na mesma pesquisa, foram levantados alguns fatores que fazem com que as empresas invistam pouco em questão de tecnologias mais modernas, dentre estes, destaca-se o alto custo para implementação da tecnologia e treinamento de pessoal para manuseio, e também a ausência de clareza de informações a respeito dos retornos e melhorias que tais tecnologias podem desempenhar dentro da realidade da empresa.

Por fim, o alto custo de implantação das tecnologias digitais é apontado como a principal barreira à incorporação dessas tecnologias, mesmo entre as empresas que as utilizam. Outros fatores como falta de clareza na definição do retorno sobre o investimento e a estrutura e cultura da empresa também foram apontados como barreiras (CNI, 2016, p.21).

Ou seja, a pesquisa elencou que a indústria brasileira está bem aquém daquilo que se consideraria o adequado, sendo que nos próximos anos, é necessário que hajam grandes esforços no sentido de promover a maior utilização destas novas tecnologias dentro das indústrias do país, visto que se esse quadro não se modificar, o setor industrial brasileiro pode ficar defasado em relação ao seus concorrentes internacionais.

Outro estudo que também buscou levantar informações a respeito da adoção das tecnologias da chamada quarta Revolução Industrial foi elaborado pelo projeto Indústria 2027, a pedido da Confederação Nacional da Indústria junto a Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ em parceria com a Universidade de Campinas. “A pesquisa de campo foi realizada entre 01 de junho e 31 de outubro de 2017, junto a médias e grandes empresas industriais, tendo obtido retorno de 759 estabelecimentos industriais” (IEL, 2017, p.5).

Se tratando do atual cenário, o estudo concluiu que “1,6% das empresas encontravam-se na Geração 4, a mais avançada em termos da adoção de tecnologias digitais” (IEL, 2017, p.5). Além disso, outro fator preocupante é que 77,8% das empresas encontravam-se nas Gerações 1 e 2, não tendo ainda alcançado a Geração 3, equivalente à “Produção Integrada”, com uso relativamente intensivo de TICs nas diversas áreas organizacionais” (IEL, 2017, p.5).

Além disso, o estudo também concluiu que em cada dez empresa, oito se encontram no chamado Geração Digital 1.

O que torna esse quadro preocupante, é o fato de que a geração 1, se caracteriza como aquela em que os processos são feitos na sua maioria de forma manual, o maquinário não é conectado, gerando lentidão nos processos, a partir destes fatores “pode-se ter uma ideia de como a indústria brasileira está defasada e distante da adoção das tecnologias que tendem a predominar com a difusão da Indústria 4.0” (IEL, 2017, p.7). Se no cenário das médias e grandes empresas o quadro já se mostra preocupante, nas pequenas empresas o cenário é ainda mais defasado, mesmo que “quase dois terços das empresas (64%) consideram ser alta ou muito alta a probabilidade da Geração Digital 4 de tecnologias digitais ser dominante em 2027” (IEL, 2017, p.5).

Mesmo que a maioria considera que as tecnologias digitais características da Indústria 4.0 sejam uma realidade próxima no contexto das empresas, são poucas as organizações que estão de fato investindo para essa modificação. “Somente 15% das empresas possuem alguma ação para incorporar a Geração 4 das tecnologias digitais e 39,4% não estão agindo e nem mesmo executam ou executaram estudos iniciais com esse objetivo”. (IEL, 2017, p.9).

Ou seja, através das duas pesquisas supracitadas, onde foram expostos os pontos principais, sintetizando o atual cenário das organizações, foi possível evidenciar que a indústria brasileira ainda se encontra defasada em relação as mais recentes tecnologias, que buscam integrar o homem a máquina como um agente único trabalhando em prol da melhoria dos processos dentro das empresas, o que denota a importância de investimentos no setor, visto que a defasagem industrial em relação a novas tecnologias perante a outros países, pode resultar em um enfraquecimento da indústria brasileira no âmbito da competição internacional.

#### **4. Importância da Indústria 4.0 para as empresas brasileiras**

No âmbito industrial, estas tecnologias representam grande avanço, com aumento de produtividade e padronização, entretanto, ainda existem algumas barreiras a ser enfrentadas, como o impacto negativo na geração de empregos a partir do maior alcance destas tecnologias na indústria.

As tecnologias que representam a Indústria 4.0 se encontram presentes principalmente na Europa e Ásia, onde as indústrias são mais avançadas e tecnológicas, no Brasil, ainda existe um grande caminho a ser percorrido, onde as empresas precisam se adequar a este novo contexto, caso contrário, a médio e longo prazo dificilmente conseguirão competir em cenário

internacional devido ao seu retrocesso tecnológico, contudo, as ações não devem partir exclusivamente dos empresários, mas também de políticas públicas voltadas ao incentivo e que permita maior abertura para a chegada destas tecnologias nas organizações brasileiras.

Tem se tornado cada vez mais recorrente as discussões em variados âmbitos a respeito de estratégias que possam gerar resultados satisfatórios no que tange a difusão das tecnologias da Indústria 4.0 nas empresas brasileiras. Enquanto algumas empresas procuram meios para adotar tecnologias ao longo de suas práticas cotidianas de trabalho, e de forma gradual obter vantagens competitivas a partir destas tecnologias; em contrapartida, existem organizações que ainda buscam meios de estimular e requisitar que haja políticas públicas que facilitem a entrada destas tecnologias dentro das empresas brasileiras, e que consequentemente aumentem a capacidade de competição do setor industrial brasileiro.

Porém, embora existam iniciativas que busquem fomentar a entrada de tecnologias da Indústria 4.0 no país, as ações ainda são escassas e estão mais no âmbito teórico do que prático. Sendo assim, serão expostas na sequência do estudo proposições de políticas que tenham como objetivo promover a Indústria 4.0 nas empresas do Brasil.

Segundo estudos do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial – IEDI (2018) as principais recomendações para fomento da Indústria 4.0 no Brasil quatro eixos temáticos que merecem destaque: “Governança, Integração Internacional, Laboratórios e Rede Testbeds” (IEDI, 2018, p.15).

No eixo temático da Governança, a ideia consiste na instituição de um programa onde as responsabilidades seriam do chefe máximo do executivo, e haveria a criação de um Comitê de Liderança “composto por representantes do governo, dos empresários e da academia, com representação empresarial majoritária, porque o tema é muito novo e existem várias tecnologias para serem desenvolvidas com graus diferenciados de incerteza” (IEDI, 2018, p.15).

Com essa maior representatividade, que viria a partir da criação de um comitê dirigido pelo presidente da república, se abriria margem para maiores possibilidades e alternativas válidas para a implementação das tecnologias na indústria brasileira. No estudo da IEDI (2018) ainda é enfatizado que a este Comitê “caberiam as decisões estratégicas: diretrizes do Programa, principais iniciativas e mobilização de instrumentos de ação. Abaixo do Comitê de Liderança é proposta uma Secretaria Executiva com participação majoritária de empresários” (IEDI, 2018, p.17).

Entretanto, nesse estudo não existe uma definição clara que quem caberia a liderança desta Secretaria Executiva ou quem seria responsável por coordenar em âmbito geral os trabalhos.

Ao fim, é proposto a criação de Grupos de Trabalho, com teor técnico, sem mensurar se seriam líderes institucionais ou não; a ênfase neste caso foi dada para os méritos técnicos, na formulação de análises e proposição de ações concretas. De forma inicial se sugere a criação dos elementos que seguem: “Grupos de Trabalho: Robótica e Automação; Sensores e Inteligência Artificial; Infraestrutura; Regulação; e Recursos Humanos” (IEDI, 2018, p.17).

Mas ainda há dúvidas em relação a tais recomendações. Inicialmente, deixar a direção do Comitê a cargo de Liderança do chefe máximo do executivo do país, é adequado (IEDI, 2018) mas não garante a prioridade e relevância estratégica que se pretende com o Programa. Além disso, formando um Comitê com grande influência e representatividade dos empresários,

geraria impasses, visto a dificuldade de se adotar medidas válidas para a escolha destes representantes. Outros pontos merecem destaque:

A criação do Movimento Empresarial pela Inovação (MEI) é uma demonstração de que a representação tradicional dos industriais é insuficiente no tema da inovação. Pode também não se revelar efetiva uma Secretaria Executiva com formação colegiada, se prevalecer a dispersão das ações e a falta de coordenação objetiva. Em suma, a proposta ABDI/Cebrap tem o mérito de ressaltar a necessidade de que seja concedida prioridade estratégica para as políticas da Indústria 4.0, mas a proposta de Governança ainda pode ser aperfeiçoada (IEDI, 2018, p.18).

A temática seguinte é a da Internacionalização. Como os avanços oriundos da Indústria 4.0 ainda estão em fase embrionária no Brasil, existe a necessidade de apoio internacional, para que haja aceleração nos processos internos para a capacitação, para acompanhamento dos avanços tecnológicos que ocorrem em todo o mundo. A partir dessas premissas o estudo sugere que aumente a intensidade dos acordos em âmbito internacional que envolvam tanto organizações como instituições de pesquisa para desenvolvimento de novas tecnologias.

São sugeridas algumas medidas política, como: “financiamento para a internacionalização; apoio financeiro à participação acionária e à aquisição de empresa de tecnologia no exterior; atração de investidores estrangeiros para as empresas de base tecnológica no Brasil;” (IEDI, 2018, p.20) além disso, disseminação de dados a respeito de integração internacional para as organizações, especialmente para as empresas menores. A respeito da temática sobre Laboratórios o estudo cita “a existência no Brasil de instalações em universidades e institutos de pesquisa, mas a apreciação é de que eles nem sempre atuam de forma articulada com empresas, e os projetos são considerados de baixo valor e de pouca ambição” (IEDI, 2018, p.20).

A sugestão consiste em elaborar uma rede de laboratórios voltados ao fomento e estudo e suporte das tecnologias da Indústria 4.0. A premissa é que tal rede seria capaz de assegurar toda a articulação que seria preciso entre as empresas e as instituições e poderia mobilizar recursos para objetivos cada vez maiores. Posteriormente, surge a rede de testbeds, que é definido como:

O testbed é uma infraestrutura que agrega empresas e grupos de pesquisa. Segundo o documento, “em resumo, os testbeds possuem infraestrutura básica para a simulação de sistemas de produção recebem, por período determinado, tecnologias adicionais de empresas e ICTs [Instituições Científicas e Tecnológicas] interessadas na realização de testes e podem, nesse caminho, ser utilizados para fins de demonstração para eventuais interessados (MATOS, 2018, p.10).

A ideia é de formação da rede, financiamento dos estudos por meio de editais e ajuda na organização em âmbito administrativo e jurídico de tal infraestrutura. Sendo assim, as sugestões estudo tem enfoque em determinadas questões tidas como basilares para o futuro da indústria no país.

Existe elevado destaque para ideias voltadas a inovação em âmbito tecnológico e de articulação das empresas de pesquisa em tecnologia com empresas do setor industrial. Entretanto, algumas destas sugestões estão arquitetadas de modo que não é possível assegurar seu êxito ou precisam de maior detalhamento.

Nas questões que envolvem os laboratórios e testbeds, não há grande detalhamento das ações para a mobilização do setor empresarial para tais direções e prioridade. Sendo assim,

carece esclarecimentos de como trabalhar encaminhar de modo mais efetivo as empresas para o desenvolvimento e para a disseminação das tecnologias da Indústria 4.0.

Pensando a médio e longo prazo, se faz relevante o alto investimento nas tecnologias da indústria 4.0, visto que fomentar a utilização destas tecnologias no setor industrial brasileiro, pode ser o mecanismo necessário para tornar o país mais competitivo em âmbito internacional (CNI, 2016).

Em várias partes do mundo a Indústria 4.0 já faz parte do cotidiano das práticas de trabalho nas indústrias, além disso, o setor recebe apoio governamental das maiores potências econômicas, sendo inclusive uma das principais estratégias para crescimento industrial das nações em questão em âmbito industrial. Dessa forma, a indústria brasileira encara um desafio ainda mais complexo, ou seja, devem incorporar as tecnologias da indústria 4.0 com qualidade, mas também com agilidade, visto que esse demora para implementação destas tecnologias, pode a médio e longo prazo, ser um fator limitador da capacidade competitiva da indústria do país, devido ao retrocesso no segmento em relação a outros países que adotaram estratégias de forma mais rápida (CNI, 2016).

Sobretudo, como ocorre no setor industrial de outros países, o maior volume de uso das tecnologias acarreta algumas questões e alguns desafios a serem enfrentados. O volume de heterogeneidade da indústria brasileira acaba por exigir que as estratégias sejam flexibilizadas para distintos conjuntos de segmentos e de organizações, que irão assumir velocidades de implantação e condições peculiares (CNI, 2016).

## 5. Considerações finais

A partir da presente revisão de literatura, foi possível perceber que o conceito de indústria 4.0 já é reconhecido por parte de muitos teóricos, e consiste de forma sintática na evolução tecnológica, que ali a força humana a mecanismos robóticos e digitais, criando inovações jamais vistas.

No âmbito industrial, estas tecnologias representam grande avanço, com aumento de produtividade e padronização, entretanto, ainda existem algumas barreiras a ser enfrentadas, como o impacto negativo na geração de empregos a partir do maior alcance destas tecnologias na indústria.

As tecnologias que representam a Indústria 4.0 se encontram presentes principalmente na Europa e Ásia, onde as indústrias são mais avançadas e tecnológicas, no Brasil, ainda existe um grande caminho a ser percorrido, onde as empresas precisam se adequar a este novo contexto, caso contrário, a médio e longo prazo dificilmente conseguirão competir em cenário internacional devido ao seu retrocesso tecnológico, contudo, as ações não devem partir exclusivamente dos empresários, mas também de políticas públicas voltadas ao incentivo e que permita maior abertura para a chegada destas tecnologias nas organizações brasileiras.

## Referências

COELHO, Pedro Miguel Nogueira. **Rumo a Indústria 4.0**. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016. Disponível em: <  
[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8508/1/PG\\_COAUT\\_2017\\_2\\_02.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8508/1/PG_COAUT_2017_2_02.pdf)  
>. Acesso em: 25 agosto de 2019.

CNI. **Sondagem Especial Indústria 4.0**. Indicadores CNI, ano 17, número 2, abril de 2016.

CNI. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**. Confederação Nacional da Indústria Desafios para a indústria 4.0 no Brasil / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2016. 34 p.

IEDI. Instituto de estudos para desenvolvimento industrial. **Políticas para o desenvolvimento da indústria 4.0 no Brasil**. 2018 Disponível em: <  
[https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15486/1/POL%C3%8DTICAS%20PARA%20O%20DESENVOLVIMENTO%20DA%20IND%C3%9ASTRIA%204.0%20NO%20BRASIL\\_2018.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15486/1/POL%C3%8DTICAS%20PARA%20O%20DESENVOLVIMENTO%20DA%20IND%C3%9ASTRIA%204.0%20NO%20BRASIL_2018.pdf)  
> Acesso em: 25 de agosto de 2019

IEL/NC Instituto Euvaldo Lodi. Núcleo Central. Indústria 2027. Relatório Síntese da Pesquisa de Campo. Análise Agregada dos Resultados. Brasília, 2017.

MATOS, P. A. **Estratégias para o desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira**. Revista Exame, [s.l.], v. 4, n. 990, p.8-15, 22 dez. 2018.

MOKYR, P. **O futuro já chegou**. Revista Exame, [s.l.], v. 8, n. 710, p.12-19, 22 mar. 2008.

QIN, Jian; LIU, Ying; GROSVENOR, Roger. A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond. *Procedia Cirp*, [s.l.], v. 52, p.173-178, 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.08.005>. Disponível em: <  
<https://alvarovelho.net/attachments/article/114/ebook-a-industria-4.0-e-a-revolucao-digital.pdf>  
>. Acesso em: 25 de agosto de 2019.

SILVA, Danilo da. **Indústria 4.0: Conceitos, tendências e desafios**. 2017. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia. Automação Industrial - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017