

Desenvolvimento industrial brasileiro: perspectiva para indústria 4.0

Angela Cristina Valentini Schiochetti (PPGDR/FACCAT), angelavalentini@msn.com

Carlos Fernando Jung (PPGDR/FACCAT), carlosfernandojung@gmail.com

Resumo: Em associação com o governo alemão, a iniciativa privada, as universidades e centros de pesquisas localizados na Alemanha, promoveu em 2011, na feira de Hannover, o termo *Industrie 4.0* ou Indústria 4.0, com objetivo de estimular o desenvolvimento e manter a capacidade industrial no país. No Brasil, a temática da Indústria 4.0 ainda é recente, porém já é realidade, trazendo avanços nos sistemas industriais de produção, gerando possibilidades para o desenvolvimento e inovação da indústria brasileira além de transformações sociais. A metodologia para esta pesquisa foi uma revisão bibliográfica dos artigos produzidos e publicados no Brasil, no portal de periódicos Capes, na temática da Indústria 4.0 e a utilização das publicações da Confederação Nacional da Indústria, CNI, na fonte primária dos dados deste artigo.

Palavras chave: Indústria 4.0, Desenvolvimento, Brasil.

Brazilian industrial development: perspective of industry 4.0

Abstract: In association with the German government, the private sector, universities and research centers located in Germany promoted the term *Industrie 4.0* or Industry 4.0 at the Hanover fair in 2011, with the aim of stimulating development and maintaining industrial capacity in the country. In Brazil, the theme of Industry 4.0 is still recent, but it is already a reality, bringing advances in industrial production systems, generating possibilities for the development and innovation of Brazilian industry in addition to social transformation. The methodology for this research was a bibliographic review of the articles produced and published in Brazil, in the portal of Capes journals, on the theme of Industry 4.0.

Key-words: Industry 4.0, Development, Brazil.

1. Introdução

A temática da Indústria 4.0 possibilita a transformação da produção e dos processos industriais, através da inovação. O programa alemão *Industrie 4.0* propõe, desde 2012, inovações tecnológicas aplicadas aos processos de manufatura. E, pode ser considerado como a Quarta Revolução Industrial, ou o caminho para isto, o que fará que a cadeia produtiva brasileira se torne, de forma gradual, ineficiente.

Com processos produtivos automatizados e integrados, os profissionais também precisarão se adaptar a Indústria 4.0. Demandas focadas em pesquisa e desenvolvimento exigirão profissionais com formação multidisciplinar, inovadores, capacitados para as tecnologias.

O Brasil, tem a possibilidade de se destacar, através do fomento e da utilização das novas tecnologias, na produtividade. Para isso, se faz a construção de ações que estimulem a utilização das tecnologias na indústria nacional.

Este artigo de revisão tem o objetivo de apresentar os estudos da Confederação Nacional das Indústrias e os artigos publicados no portal de periódicos Capes, com enfoque na Indústria 4.0 e as perspectivas possíveis de desenvolvimento no Brasil.

O artigo apresenta a seguinte estrutura: a segunda seção apresenta os procedimentos

metodológicos, a terceira seção os resultados, a quarta seção a análise e discussão, e a quinta as conclusões.

2. Procedimentos metodológicos

Artigos de revisão sistemáticos tem por objetivo fundamentar teoricamente o objeto de pesquisa, tendo fontes de informações bibliográficas e eletrônicas como base para a busca do resultado. Para Trentini e Paim (1999) uma revisão de literatura pertinente ao problema de pesquisa permite que se familiarize com o tema, com os textos e principalmente com o que já foi objeto de estudo.

A Confederação Nacional da Indústria, CNI, é a fonte primária dos dados deste artigo de revisão bibliográfica. Por ser a representante patronal da indústria brasileira, a CNI (Confederação Nacional da Indústria), além de defender os interesses da indústria nacional, estimula a pesquisa, a inovação e o desenvolvimento tecnológico industrial brasileiro. Os filtros utilizados na coleta de dados, na base de dados da CNI, foram (i) assunto Indústria 4.0, (ii) de qualquer instituição vinculada a CNI, (iii) abordando os temas de competitividade, economia, educação e tecnologia, infraestrutura, inovação e trabalho, (iv) com o ano inicial em 2014 e final em 2019, (v) em periódicos. Foram localizados dois periódicos, publicados nos anos de 2016 e 2017.

Para a elaboração deste artigo de revisão a base para a revisão bibliográfica foi o Portal de Periódicos Capes. A escolha do Portal de Periódico Capes para base da revisão bibliográfica se deu devido a seriedade, acervo e qualidade das produções científicas publicadas.

No Portal de Periódico Capes foi analisado o que já foi produzido sobre a Indústria 4.0 no Brasil, utilizando na coleta de dados os seguintes critérios: (i) conter com exatidão a expressão indústria 4.0 no título; (ii) conter as expressões indústria 4.0, desenvolvimento e Brasil no corpo do texto; (iii) ter sido publicado na língua portuguesa; (iv) ser um artigo científico; e (v) com ano inicial de publicação em 2014 e final em 2019 (até 26 de Ago.).

Após a coleta de dados, foi efetuada a leitura exploratória, seguida da leitura seletiva juntamente com as observações das informações pertinentes ao tema da pesquisa interpretadas e analisadas, restando 10 artigos para a elaboração deste artigo de revisão.

3. Resultados

Os resultados encontrados na fonte primária de dados, o portal da Confederação Nacional da Indústria, foram dois periódicos, publicados nos anos de 2016 e 2017, na área de desenvolvimento da indústria brasileira.

Os artigos utilizados na revisão de literatura desta pesquisa, caracterizados como fonte secundária de dados no Portal Capes, são demonstrados na Tabela 1, de forma sintetizada. A ordem apresentada é cronológica, relacionando os autores com a origem do periódico e a área de concentração da publicação.

Ano	Autor/autores	U.F	Área de Publicação
2016	RODRIGUES, L.F. et al.	São Paulo	Tecnologia
2016	DURÃO, L.F.C.S. et al.	São Paulo	Produção e Desenvolvimento
2017	PASQUALOTTO, A.S. & BUBLITZ, M.D.	Maranhão	Ciências Sociais
2017	ARBIX, G. et al.	São Paulo	Interdisciplinar
2018	SANTOS, J.L. et al.	São Paulo	Gestão de Negócios
2018	NETO, A.A. et al.	Paraná	Produção e Desenvolvimento
2018	SANTOS, B.P et al.	Rio de Janeiro	Produção e Desenvolvimento
2018	PEREIRA, A. & SIMONETTO, E.O.	Minas Gerais	Interdisciplinar
2018	MORAIS, M.O. et al.	Paraná	Produção e Desenvolvimento
2019	PIMENTA, M.L.	Rio de Janeiro	Produção e Desenvolvimento

Fonte: Autoria Própria (2019)

Tabela 1 – Síntese das publicações

O Estado com maior concentração de publicações do tema Indústria 4.0 é São Paulo. Sabe-se que grande parte do potencial de industrialização está no Estado de São Paulo, que possui grande concentração de indústrias. Nos 10 artigos analisados 7 estão na região Sudeste, seguido da região Sul com duas publicações e uma publicação no Nordeste brasileiro.

O número de publicações por área de interesse tem a concentração em Produção e Desenvolvimento, também contemplando as áreas de Tecnologia, Ciências Sociais, Gestão de Negócios e, por a Indústria 4.0 ser um assunto que abrange todos os aspectos de desenvolvimento de um país, há publicações em áreas de estudos interdisciplinares.

4. Análise e Discussão

Serão contextualizados os processos de industrialização ocorridos no mundo, os conceitos e elementos constituintes na Indústria 4.0, além do desenvolvimento da Indústria 4.0 em países industrializados e no Brasil.

4.1 Industrialização

Crucial para o desenvolvimento de um país, o setor industrial tem passado por transformações ou revoluções desde o final do século XVIII, impactando na maneira dos modos produtivos, aumento da produtividade e novas tecnologias. A indústria, mesmo com o passar do tempo e ainda que tenha diminuído sua participação na formação do PIB, continua sendo impulsionadora dos sistemas de inovação e o desenvolvimento tecnológico (ARBIX et al., 2017)

As revoluções industriais, independente de qual, proporcionaram desenvolvimentos tecnológicos, e, por consequência, ganhos de produtividade e mudanças na sociedade (DURÃO et al., 2016).

O século XVII caracteriza-se pela Primeira Revolução Industrial, com a transição do trabalho manual para máquinas a vapor. (SANTOS, et al., 2018; PIMENTA, 2018). Na Inglaterra, no século XVIII, pouco a pouco a Primeira Revolução Industrial colocou fim ao sistema de produção manual introduzindo um novo sistema de produção guiado por máquinas (SANTOS, et al., 2018).

A eletricidade nos sistemas produtivos, no início do século XX, caracteriza a Segunda Revolução Industrial, através da produção em massa e divisão do trabalho (SANTOS et al, 2018; PIMENTA, 2018). A cientificidade somada ao espírito inovador, tomam conta dos Estados Unidos após a guerra Civil Americana. O aço, o telefone e a eletricidade são exemplos

que mostram os novos produtos e mercados criados, estabelecendo um método de produção em massa. Para atender as novas demandas, surge o taylorismo que proporciona a eficiência e produtividade necessárias nos processos produtivos, minimizando com o desperdício e os esforços desnecessários do trabalhador nas tarefas a serem executadas (SANTOS et al., 2018).

O uso da eletrônica e da tecnologia da informação (TI), na década de 1970, origina a Terceira Revolução Industrial, tendo como princípio a automação dos processos produtivos (SANTOS et al, 2018; PIMENTA, 2018). Também denominada de Indústria 3.0, a Terceira Revolução Industrial desenvolveu o primeiro sistema de controle lógico programável (SANTOS et al., 2018).

A introdução das tecnologias da Internet na indústria pode ser vista como a grande base tecnológica para a Indústria 4.0 (PEREIRA & SIMONETTO, 2018), fica cada vez mais latente que as empresas que não se adequarem a esta nova Revolução Industrial estão fadadas ao encerramento de suas atividades (MORAIS et al., 2018).

Na Figura 1, apresenta-se a evolução do processo de industrialização, iniciando na Revolução Industrial Inglesa até os dias atuais, com a Quarta Revolução Industrial tomando forma.



Fonte: CNI (2019)

FIGURA 1 - Evolução do processo de industrialização

4.2 Conceitos da Indústria 4.0

Estratégias são necessárias para as indústrias se manterem no mercado. Personalização de produtos, baixo custo, concorrência, falta de tecnologia e mão de obra qualificada são algumas das situações que podem deixar as empresas menos competitivas. Atento às estas situações, o governo alemão, com investimentos próprios e parcerias com o setor industrial da Alemanha, o programa Industrie 4.0 (RODRIGUES et al., 2017)

Apresentado na Alemanha, durante a Feira Industrial de Hannover, a temática da Indústria 4.0 é recente, seja na academia ou no ambiente corporativo. O termo “Industrie 4.0”, refere-se ao que seria a Quarta Revolução Industrial (PEREIRA & SIMONETTO, 2018).

O objeto da Indústria 4.0, ou Industrie 4.0, é interconectar as áreas componentes de um processo produtivo através da intermediação de redes inteligentes. E aí está o desafio, realizar

uma Quarta Revolução Industrial, onde os processos produtivos se articulem entre si, solucionando problemas de produção, tornando processos mais eficazes e a própria indústria competitiva (RODRIGUES et al., 2017).

A Indústria 4.0 também se caracteriza como a manifestação de um conjunto de tecnologias de base digital nas linhas produtivas com o objetivo de virtualizar processos (SANTOS et al., 2018).

Segundo a vertente alemã, a Indústria 4.0 pretende ser a expressão impulsionadora das transformações industriais e prenuncio de novas sínteses entre homens, máquinas, inteligência de softwares e algoritmos (ARBIX et al., 2017)

A contextualização de Indústria 4.0, para Pasqualotto e Bublitz (2017), compreende que diversas mudanças ocorrerão, através da utilização das principais inovações tecnológicas, que envolvem os sistemas cyber-físicos, internet das coisas e internet dos serviços. Abrange também um conjunto de tecnologias de ponta, conectadas, para tornar os sistemas de produção colaborativos e flexíveis (SANTOS et al., 2018; PIMENTA, 2018).

A Indústria 4.0 busca explorar a combinação do alto potencial econômico com tecnologias de informação e comunicação existentes na indústria, com o objetivo de aprimorar a cadeia de valor, gerando assim valor agregado ao produto, garantindo a competitividade industrial (NETO et al., 2018; DURÃO et al., 2018).

Com a base na interligação entre em máquinas, produtos e processos, que auxiliam na tomada de decisões conforme as situações existentes na fábrica exigem, a Indústria 4.0 precisa proporcionar a sintonia entre a relação homem-máquina. A criação da sintonia permite ganhos em produtividade, qualidade e rentabilidade, desde que haja a gestão e controle (MORAIS et al., 2018)

Diante dos contextos apresentados, a Indústria 4.0 não pode ser entendida como um fenômeno de fundamentação tecnológica, mas um fenômeno que também envolve a dimensão social. (SANTOS et al., 2018). Em outras palavras, a Indústria 4.0 representa uma evolução natural dos sistemas industriais anteriores, desde a mecanização do trabalho ocorrida no século XVIII até a automação da produção nos dias atuais (SANTOS et al., 2018).

4.3 Elementos constituintes da Indústria 4.0

Com a compreensão de que a Indústria 4.0 é a virtualização dos processos produtivos, com base na tecnologia digital (SANTOS et al., 2018), podem surgir modelos de negócios que farão todo o sentido no desenvolvimento da Indústria 4.0 (PASQUALOTTO & BUBLITZ, 2017). Para tanto, é preciso contextualizar os elementos que sustentam e potencializam a Indústria 4.0.

É preciso que a concentração de saberes esteja na construção de sistemas e não somente na tecnologia. Se faz necessário também a capacitação da sociedade, que saiba de fato dominar a tecnologia. A absorção da tecnologia se dará de forma dinâmica, precisando preparar o design necessário para que aconteça. E, por fim, a sociedade precisará se conscientizar que as novas tecnologias trazem desenvolvimento (SCHWAB apud SANTOS et al., 2018).

Pesquisas em tecnologia são necessárias para que se obtenha dados em tempo real, propiciando a criação de sistemas físico cibernéticos e a gestão inteligente, para dar suporte a obtenção de fluxos de trabalhos digitais ao longo do ciclo de vida do processo produtivo e do produto, o desenvolvimento de processos produtivos flexíveis além da criação de produtos individualizados ou personalizados (NETO et al., 2018).

A integração da estrutura que permita o acesso às informações da produção em tempo real é um dos pilares da Indústria 4.0. Acesso que permite a tomada de decisão com base nas informações atualizadas, possibilitando reações mais rápidas quanto a processos e mercado (SANTOS et al, 2018).

A Indústria 4.0, tem a sustentação em 9 pilares tecnológicos, contemplando: big data e análise de dados, robôs autônomos, simulação, integração de sistema horizontal e vertical, a internet das coisas industrial, segurança cibernética, nuvem, fabricação de aditivos e realidade aumentada (RÜßMANN et al., 2015, apud PEREIRA & SIMONETTO, 2018).

Neste contexto de sustentação da Indústria 4.0, a gestão da inovação é necessária, visto que abrange o desenvolvimento de produtos, processos, práticas e tecnologias, gerando vantagem competitiva podendo até obter novos mercados (MORAIS et al., 2018).

4.4 Desenvolvimento da Indústria 4.0

O avanço da tecnologia, da comunicação e da informação está transformando os processos industriais tradicionais. Fábrica que se conectam com processos, máquinas e sistemas, com capacidades autônomas de prevenção, criadas através de parâmetros, tornando inteligente e independente cada parte da linha de produção.

A disposição de dados na cadeia de valor através da digitalização e da integração faz com que os dados sejam produtos e não mais resultados de um processo (SANTOS et al., 2018). A Indústria 4.0 exige estudo e tempo para ser implantada. Não existe um roteiro de implementação, apenas estratégias que atingir os objetivos esperados (RODRIGUES et al., 2016).

É necessário compreender, facilitar, explicar e preparar o desenvolvimento da Indústria 4.0, principalmente nas localidades de economia mais atrasadas, minimizando riscos e aproveitando oportunidades. A conexão com as cadeias globais de valor, através das dinâmicas de desenvolvimento da cadeia produtiva, tem impacto na geração de empregos que exigem qualificação dos recursos humanos necessários para a atividade (ARBIX et al., 2017)

O desenvolvimento da Indústria 4.0 também ocorre através da integração, em tempo real, de de equipamentos, processos, funcionários, máquinas e equipamentos, clientes podendo até contemplar o pós-venda. Falhas de interpretação podem ocorrer, tanto no processo interno quanto no externo, gerando problemas não controláveis (MORAIS et al., 2018).

A Indústria 4.0, através das fábricas inteligentes, se torna possível devido a evolução dos processos de manufatura e tecnologia de informação, produzindo itens complexos em um tempo reduzido, em localidades diferentes. As novas estruturas se desenvolvem através de forma adaptáveis, descentralizadas, economicamente rentáveis e dinâmicas (DURÃO, et al., 2016).

Considerada a revolução dos processos de manufatura, a Indústria 4.0 necessita que Sistemas Ciber-Físicos, pessoas e fábricas inteligentes, que interagem entre si, utilizando tanto da Internet das coisas quanto da Internet dos Serviços para se desenvolver (PEREIRA & SIMONETTO, 2018).

A qualificação das pessoas se faz necessária para o desenvolvimento da Indústria 4.0, pois precisam ter a habilidade e a capacidade para lidar com Sistemas Ciber-Físicos, com os dados

e informações gerados através das máquinas e processos, fazendo com que a integração seja multifuncional (PIMENTA, 2019).

Muitas empresas ainda não tem a compreensão sobre o desenvolvimento da Indústria 4.0 e não se sentem preparadas para a Quarta Revolução Industrial (SANTOS et al., 2018). Alguns desafios precisam ser superados para o desenvolvimento pleno da Indústria 4.0: possibilidade de processos produtivos flexíveis, criação de produtos individualizados e fluxos de trabalhos que mapeiam o ciclo de vida de produtos e processos (NETO et al., 2018).

4.5 Desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil

No ano de 2016, a Confederação Nacional da Indústria Brasileira, CNI, publica o periódico Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil, abordando os aspectos da digitalização da economia, a Indústria 4.0, os impactos esperados, o estado da digitalização na indústria brasileira, os desafios para incorporação da Indústria 4.0 no Brasil e as iniciativas de outros países para o desenvolvimento da Indústria 4.0.

O perfil da amostra utilizado no mapeamento dos desafios para a Indústria 4.0 no Brasil foram 2.225 empresas, sendo 910 pequenas, 815 médias e 500 grandes, dos 29 setores industriais brasileiros, no período de 04 a 13 de janeiro de 2016 (CNI, 2016).

Entre os dados analisados, verificou-se um baixo conhecimento sobre as tecnologias digitais e seus benefícios, indicando a necessidade de um esforço na disseminação de conhecimento do tema. Fator primordial para o desenvolvimento da Indústria 4.0, a integração digital das empresas exige a adaptação dos processos existentes, além do desenvolvimento e a incorporação de tecnologias de hardware e software (CNI, 2016)

Foram criadas algumas propostas para que esta disseminação e integração da tecnologia ocorra. Estas propostas englobam, segundo a Confederação Nacional da Indústria (2016): i) aplicações nas cadeias produtivas e desenvolvimento de fornecedores; ii) mecanismos para induzir a adoção das novas tecnologias; iii) desenvolvimento tecnológico; iv) ampliação e melhoria da infraestrutura de banda larga; v) aspectos regulatórios; vi) formação de recursos humanos; e vii) articulação institucional.

Segundo a CNI (2016), a temática 4.0 está na agenda de desenvolvimento de diversos países como Alemanha, Estados Unidos, China, Japão e Coreia do Sul. Cada país trata a temática de forma ampla, conforme a Tabela 2.

País	Ação
Alemanha	Prioridade para ampliar a competitividade. O relatório “Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0”, lançado em 2013, é uma dessas iniciativas, que estabelece estratégia para a Alemanha se tornar o principal fornecedor de tecnologias de produção inteligentes e integradas a produção de outros países líderes, com o objetivo de acompanhar tecnologias e gerar padrões.
Estados Unidos	Criaram, em 2012, a Advanced Manufacturing Partnership (AMP), para discutir e apresentar propostas para o desenvolvimento da Indústria 4.0. Em 2014, a AMP, apresentou um relatório composto por uma série de medidas para o desenvolvimento das tecnologias associadas a esse modo de produção. O relatório propõe, ainda, a implementação de um plano estratégico nacional para Indústria 4.0.
China	Apresenta a Indústria 4.0 como um dos sete temas emergentes apoiados pelo governo, estabelecendo cinco setores como prioritários: equipamentos modernos, automotivo, siderúrgico, petroquímico e construção naval.
Japão	No ano de 2008, em 2008, foi criado o Advanced Manufacturing Research Institute (AMRI), composto por uma gama de grupos de pesquisas que têm como objetivo a troca de conhecimento e desenvolvimento de projetos conjuntos.
Coréia do Sul	Foi criado o Korea Advanced Manufacturing System (KAMS), projeto que tem como objetivo desenvolver novos processos e tecnologias para gerenciamento e integração de sistemas manufatureiros.

Fonte: Adaptado de CNI (2016)

Tabela 2 – Indústria 4.0 em países desenvolvidos

O Ministério das Comunicações criou, no ano de 2014, conforme a CNI (2016), a Câmara Máquina a Máquina (M2M) e Internet das Coisas, com objetivo de desenvolver o Plano Nacional de Comunicação M2M e Internet das Coisas, composta por associações e Ministérios, dividida em diversos subgrupos, sendo um deles o de Produtividade Industrial e Indústria 4.0, do qual a CNI faz parte. O Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) criaram o Grupo de Trabalho de Indústria 4.0, com a participação de diversas instituições, entre elas a CNI, com objetivo de elaborar o plano de ação para Indústria 4.0 no Brasil.

4.5.2 Oportunidades para a Indústria 4.0 no Brasil

Após a publicação do periódico “Desafios da Indústria 4.0 no Brasil”, no ano de 2016, a Confederação Nacional da Indústria (CNI), publica no ano de 2017, o periódico “Oportunidades para a Indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil”, dando continuidade aos estudos e análises da temática 4.0.

Abordando a Indústria 4.0 e seus impactos na produção industrial, a análise setorial da indústria brasileira e comparação internacional, a estrutura de oferta as tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 e propostas de políticas direcionadas à oferta e demanda da Indústria 4.0.

A CNI (2017) parte do pressuposto básico que os setores industriais envolvidos na adoção das tecnologias são numerosos, com características distintas e graus diferentes de potencial de difusão 4.0. Com isso, três indicadores foram definidos para avaliar o setor industrial brasileiro em comparação ao setor industrial internacional: i) produtividade, ii) coeficiente de exportação e iii) capacidade de adoção de tecnologias. Os setores industriais foram separados em dois segmentos: i) indústrias de processo contínuo e ii) indústrias de processo discreto.

A comparação resulta que o processo da Indústria 4.0 no Brasil exigirá um esforço maior, principalmente para empresas não inovadoras, o que demonstra a necessidade de estabelecer iniciativas direcionadas. Os setores sofrerão cada vez mais com a concorrência internacional, tornando a urgência muito elevada (CNI, 2017).

Para a demanda da urgência em estabelecer iniciativas direcionadas para a industrialização 4.0, resultou na análise da estrutura de oferta as tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 no Brasil. Dividiu-se as empresas atuantes neste setor, em três segmentos: i) Empresas Produtoras de Tecnologias Habilitadoras, ii) Empresas Integradoras e iii) Startups (CNI, 2017). Na Figura 2, é apresentada a estrutura de oferta das tecnologias habilitadas na Indústria 4.0 no Brasil.



FONTE: CNI (2017)

FIGURA 2 - estrutura de oferta das tecnologias habilitadas na Indústria 4.0 no Brasil

As propostas de políticas desenvolvidas através da CNI (2017) levaram em consideração os atributos das tecnologias habilitadoras principalmente o componente de integração tecnológica e o grau de customização para as empresas. Estas propostas contemplam a demanda e a oferta de tecnologias habilitadoras.

As propostas destinadas à demanda de tecnologias habilitadoras são: i) Programa Nacional para Elaboração e Implementação de Plano Empresarial Estratégico de Digitalização; ii) Financiamento para implementação do Plano Empresarial Estratégico de Digital e iii) Programas de compras públicas. Tabela 3, apresentamos as propostas e os objetivos esperados.

Proposta	Objetivo
Programa Nacional para Elaboração e Implementação de Plano <i>Empresarial</i> Estratégico de Digitalização	Estruturar uma rede de instituições capaz de elaborar os planos empresariais de digitalização para as empresas do setor industrial
Financiamento para implementação do Plano Empresarial Estratégico de Digital	Mobilizar recursos financeiros destinados ao financiamento da implementação de cada Plano Empresarial Estratégico de Digitalização.
Programas de compras públicas	Incentivar a compra de bens e serviços que incorporam as tecnologias também utilizadas pela Indústria 4.0

Fonte: adaptado de CNI (2017)

QUADRO 3 – Propostas e objetivos destinados a demanda de tecnologias habilitadoras.

Voltadas à oferta de tecnologias habilitadoras, as propostas envolvem: i) Estímulos às Empresas Integradoras; ii) Programas de incentivo à constituição de startups; iii) Linhas de financiamento para inovações de produtos inteligentes. Na Tabela 4, apresenta-se as propostas e objetivos voltados à oferta de tecnologias habilitadoras.

Proposta	Objetivo
Estímulos às Empresas Integradoras	Capacitar empreendedores e técnicos para as empresas integradoras, assessorar as novas empresas integradoras nas definições estratégicas de posicionamento no mercado e concessão de financiamento para capacitação.
Programas de incentivo à constituição de startups	criar ambiente econômico favorável à constituição de startups capacitadas em tecnologias da Indústria 4.0.
Linhas de financiamento para inovações de produtos inteligentes	priorizar o desenvolvimento de produtos inteligentes.

Fonte: adaptado de CNI (2017)

QUADRO 4 – Propostas e objetivos destinados à oferta de tecnologias habilitadoras

5. Conclusões

A elaboração deste artigo de revisão possibilitou entender que, no Brasil, ocorre a transição para a Indústria 4.0. Diante deste cenário de transição é necessário compreender no que consiste e os possíveis impactos resultantes durante a transição.

Através dos artigos e periódicos estudados e analisados para esta revisão, entende-se que os impactos resultantes na transição para a Indústria 4.0 poderão alterar o panorama econômico brasileiro, tendo como motivo as mudanças na produção e distribuição de bens e serviços, devido a novos padrões de consumo. Um ganho de produtividade é possível devido a integração entre automação, aplicação da inteligência, otimização de processos com ganho de eficiência e a diminuição dos custos de produção.

Mudanças dramáticas nas formas de trabalho acontecerão. Conhecimento e capacitação da mão de obra serão necessários, voltados para a inovação. A perspectiva é que ocorra um aumento de demanda por cargos e funções que exijam criatividade, decisão sobre incertezas e desenvolvimentos de novas ideias. Será necessária a capacidade de se adaptar a mudanças, novos contextos e principalmente, exercer a inovação. Será necessária a cultura de inovação, alinhada as estratégias de negócios da Indústria 4.0, auxiliando na tomada de decisão e demais necessidades.

Para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil acontecer, é necessário que ocorra uma integração entre todos os setores envolvidos, identificando oportunidades, reconhecendo capacidades e fragilidades, criando condições para que parcerias entre centro de estudos e centros industriais atraiam investimentos.

Referências

ARBIX, Glauco et al. **O BRASIL E A NOVA ONDA DE MANUFATURA AVANÇADA: O que aprender com Alemanha, China e Estados Unidos. Novos estud. CEBRAP [online].** 2017, vol.36, n.3, p.29-49. Disponível em

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002017000300029&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em 24 ago. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil.** Brasília: CNI, 2016. Disponível em https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/d6/cb/d6cbfba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios_para_industria_40_no_brasil.pdf. Acesso em: 21 ago. 2019.

_____. **Oportunidades para a indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil.** Brasília: CNI, 2017. Disponível em <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/2/oportunidades-para-industria-40-aspectos-da-demanda-e-oferta-no-brasil/>. Acesso em 21 ago. 2019.

DURÃO, Luis Fernando Cardoso; S.; CARVALHO, Marly Monteiro; ZANCUL, Eduardo de Sensi. **Indústria 4.0: Formação de redes de Projeto em Manufatura Distribuída. Gestão da Produção, Operações e Sistemas,** Bauru, Ano 12, no 3, p. 131-152, jul./set. 2017. Disponível em <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1695>. Acesso em 22 ago. 2019.

MORAIS, Marcos de Oliveira; MOURA, Ilma de; DENANI, André Luís. A integração entre conhecimento, inovação e indústria 4.0 nas organizações. **Brazilian Journal of Development,** São José dos Pinhais, vol.4, p.3716-3731, 01 jul. 2018. Disponível em <http://www.brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/359>. Acesso em 21 ago. 2019.

NETO, Anis Assad et al. A busca de uma identidade para a indústria 4. **Brazilian Journal of Development,** São José dos Pinhais, vol.4, p. 1379-1395, 01 jul 2018. Disponível em <http://www.brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/183>. Acesso em 21 ago. 2019.

PASQUALOTTO, Adalberto de Souza; BUBLITZ, Michelle Dias. Desafios do presente e do futuro para as relações de consumo ante indústria 4.0 e a economia colaborativa. **Revista de Direito, Globalização e Responsabilidade nas Relações de Consumo,** Maranhão, v. 3, n. 2, p. 62 – 81, jul./dez. 2017. Disponível em http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11394/2/desafios_do_presente_e_do_futuro_para_as_relacoes_de_consumo_ante_industria_4_0_e_a_economia_colaborativa.pdf. Acesso em: 23 ago. 2019.

PEREIRA, Adriano; SIMONETTO, Eugênio de Oliveira. Indústria 4.0: conceitos e perspectivas para o Brasil. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde,** Três Corações, vol. 16, n. 1, 2018. Disponível <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/4938>. Acesso em 20 ago. 2019.

PIMENTA, Márcio Lopes. integração multifuncionais no desenvolvimento de produtos processos na era da indústria 4.0. **Revista Produção e Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v.5, e350, 2019. Disponível em <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e350>. Acesso em 24 ago. 2019.

RODRIGUES, Leticia Francischini; JESUS, Rodrigo Aguiar de Jesus; SCHUTZER, Klaus. Industrie 4.0: uma revisão de literatura. **Revista de Ciência & Tecnologia**, Piracicaba, v. 19, n. 38, p. 33-45, 2016.

SANTOS, Beatrice Paiva et al. Indústria 4.0: desafios e oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, 01 mar. 2018, vol. 4, p.111-124. Disponível em <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e316>. Acesso em 21 ago. 2019.

SANTOS, Ismael Luiz; SANTOS, Ruan Carlos dos; JUNIOR, Daniel de Souza Silva. Análise da Indústria 4.0 como Elemento Rompedor na administração da produção. **Future Studies Research Journal**, São Paulo, v.11, n.1, p. 48 – 64, jan. / abr. 2019. Disponível em <<https://revistafuture.org/FSRJ/article/view/381>> Acesso em 22 ago. 2019

TRENTINI, M.; PAIM, L. Pesquisa em Enfermagem. Uma modalidade convergente-assistencial. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71671999000400018> Acesso em 20 Ago. 2019