

PERCEPÇÕES E DESAFIOS PARA OS PROFISSIONAIS DE ADMINISTRAÇÃO NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0 BRASILEIRA

Becholina Aline Pereira¹, Elaine Carvalho de Lima Oliveira²

¹ Graduanda em Administração no Instituto Federal do Triângulo Mineiro Campus Patos de Minas, Patos de Minas - MG, Brasil (becholina.pereira@estudante.iftm.edu.br)

² Doutora em Economia, Professora do IFTM-Instituto Federal do Triângulo Mineiro Campus Patos de Minas, Patos de Minas - MG, Brasil (elainelima@iftm.edu.br)

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo analisar as dificuldades dos profissionais de administração no mercado de trabalho no contexto da Indústria 4.0. A quarta revolução industrial está redefinindo a sociedade contemporânea e, consequentemente, a forma como nos relacionamos. Nesse novo modelo de mercado, novas competências são exigidas, tais como os aspectos que tangem as questões voltadas para capacitações contínuas ou habilidades em diversas áreas do conhecimento diretamente ligadas à tecnologia. Os materiais e métodos empregados foram baseados na pesquisa de natureza bibliográfica, fundamentados em publicações com temática voltada ao objeto de estudo proposto nesta pesquisa. Foi possível constatar que o Brasil ainda carece de avanços na construção do conhecimento sobre a Indústria 4.0 para o desenvolvimento da curva de aprendizagem desses novos processos tecnológicos. As abruptas transformações advindas dos conceitos da revolução 4.0 resultam em demandas de adaptações contínuas para os profissionais, diante da exigência de novas competências, maior complexidade e novas categorias de trabalho.

Palavras-chave: Indústria 4.0; Profissionais de administração; Mercado de trabalho.

INTRODUÇÃO

As pesquisas sobre a história da humanidade revelam que, no princípio da civilização, os trabalhos humanos eram realizados sob um grande esforço físico. A evolução da sociedade foi marcada por diversas transformações, muitas atividades começaram a ser exercidas de forma automatizada, com a presença mínima da força humana.

De acordo com Magalhães (2018), a quarta revolução industrial caracterizou-se a partir da expansão da capacidade de computação e da junção de tecnologias físicas, digitais e biológicas. Desse modo, o seu crescimento vem moldando o cenário moderno. As relações sociais, econômicas e trabalhistas estão sendo profundamente modificadas pela influência da diversidade tecnológica, que também é encarada “como sendo um agente causador de transformações de sistemas inteiros de produção, gerenciamento e governança (Schwab, 2017)”.

Países como Alemanha, Estados Unidos e Japão já investem fortemente nos conceitos da Indústria 4.0 em seus processos de produção. Infelizmente, de acordo com o relatório da Confederação Nacional da Indústria (2024), o Brasil é responsável por apenas 1,5% na participação da produção da indústria a nível mundial, pois os investimentos ainda ocorrem de

forma muito inferior, o que acarreta um atraso gigantesco na modernização da indústria nacional.

Considerando esse cenário, a implementação da Indústria 4.0 no Brasil se mostra como uma abordagem que atrai diversas discussões e sua chegada é sinônimo de impactos na condução da forma de trabalho. A tecnologia modificou o ambiente que passou a ser de forma automatizada e, como resultado disso, surgiu a interação entre homens e máquinas.

Sendo assim, o cenário atual está repleto de indagações sobre o futuro dos profissionais da área de administração, que anteriormente estavam habituados a exercer atividades mais repetitivas. Contudo, o advento dos conceitos da Indústria 4.0 requer constantes capacitações para que esses profissionais consigam atender às perspectivas desse novo modelo de mercado.

Com a finalidade de atender ao objetivo proposto, o presente estudo foi dividido em quatro seções. A introdução caracteriza-se como a primeira discussão desta pesquisa. A segunda seção diz respeito aos materiais e métodos que foram essenciais para o desenvolvimento do artigo. A terceira seção compreende as discussões acerca da evolução da indústria 4.0, bem como os seus pilares e as dificuldades enfrentadas pelos profissionais de

administração no contexto da Indústria 4.0 brasileira. Por fim, as considerações finais do trabalho, quando serão apontados os resultados obtidos a partir da análise dos materiais.

MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento deste trabalho deu-se a partir do modelo de pesquisa de natureza bibliográfica. Em seu trabalho cognominado por “Método e técnicas de pesquisa social”, Antônio Carlos Gil (2008) a caracterizou como sendo, “desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Parte dos estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas a partir da técnica de análise de conteúdo (GIL, 2008. p. 69)”.

Desse modo, o pesquisador consegue ampliar o alcance dos materiais que serão essenciais para o desenvolvimento do trabalho. Em um primeiro momento, buscou-se os conteúdos que fundamentaram a base teórica do artigo, como publicações e revistas da temática abordada.

Em seguida, realizou-se uma seleção de trabalhos com perfis similares a esta proposta, visando melhor estruturação do estudo e um maior direcionamento na condução da escrita.

Sendo assim, a estruturação do referencial teórico contribuiu com o estudo e melhor compreensão dos aspectos que envolvem a atuação dos profissionais de administração no contexto da Indústria 4.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0

O advento da indústria, no contexto histórico, significou um grande marco na trajetória da humanidade. As sucessivas e abruptas transformações tecnológicas provocaram uma espécie de metamorfose na sociedade, requerendo um cenário de constantes adaptações.

Segundo Klaus Schwab (2016, p. 1) “estamos no início de uma revolução que está mudando fundamentalmente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos um com o outro”. Ainda segundo o autor, essa revolução, com sua velocidade e profundidade, afeta todos os agentes econômicos e suas interações dentro do sistema capitalista de uma forma nunca vista antes.

Ao analisar a história econômica, o surgimento e o desenvolvimento da indústria trouxeram mudanças abruptas nas relações de trabalho e impactaram os diversos setores da economia. Nesse contexto, as

revoluções industriais culminaram com o surgimento da atual Indústria 4.0. A Figura 1 contextualiza, de forma sucinta e visual, a evolução da indústria ao longo do tempo, desde o princípio da Primeira Revolução Industrial até o advento da Revolução 4.0.

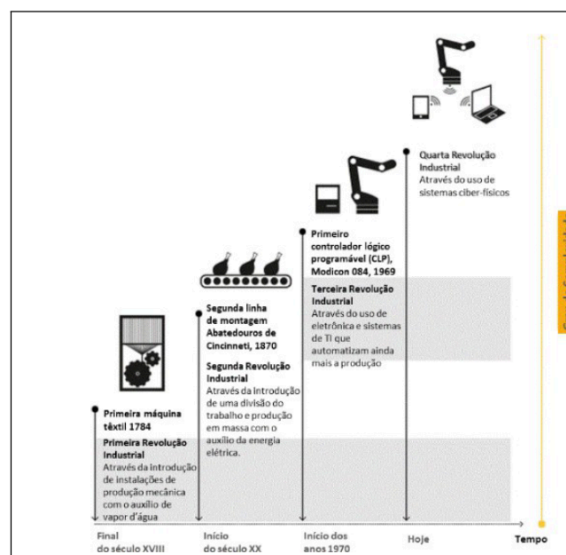


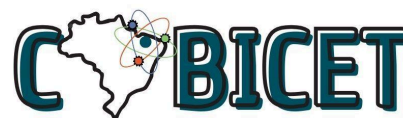
Figura 1- Linha evolutiva das revoluções industriais

A imagem acima apresenta a localização da conjuntura atual, em que os processos de produção acontecem com a presença massiva da tecnologia, uma vez que grande parte da cadeia produtiva se dá por meio da automação, elencada ao uso da internet, gerando, assim, otimização em toda a linha de produção, principalmente no âmbito industrial.

Marson (2015) declara que foi a partir da indústria que foi possível criar um processo de aceleração no desenvolvimento econômico. Para Boettcher (2015), os avanços tecnológicos são essenciais para a evolução da indústria. Além disso, os resultados obtidos na junção entre as revoluções tecnológicas e o crescimento da tecnologia permitiram o surgimento da Indústria 4.0.

Parafraseando Kagermann, Wahlster e Helbig (2013), a Quarta Revolução Industrial foi gestada por meio de um projeto de estratégias do governo alemão voltado para fomentar a competitividade na indústria alemã, tendo o seu nascimento marcado pela primeira vez no ano de 2011. Ainda segundo os autores, a Indústria 4.0 é o resultado dos avanços tecnológicos oriundos da internet, que possibilitam a integração de pessoas e máquinas, um fenômeno capaz de tornar os processos extremamente inteligentes.

Segundo a visão de Drath e Horsch (2014), a implementação de tecnologias da internet, no universo industrial, configurou-se como um grande pilar tecnológico para a Indústria 4.0 e também, por



apresentar uma aplicabilidade flexível, possibilitou ter o seu uso estendido a outros setores.

Esse novo modelo industrial revolucionário “é a combinação das conquistas tecnológicas dos últimos anos com a visão de um futuro com sistemas de produção inteligentes e automatizados” (Zawadzki; Żywicki, 2016, p. 45). Assim, surgirão diversos desafios que se tornarão habituais para as relações, máquina-máquina, homem-homem e máquina-homem por meio do viés tecnológico.

OS PILARES DA INDÚSTRIA 4.0

A indústria 4.0 apresenta alguns pilares essenciais para que todas as tecnologias empregadas consigam elevar o potencial do funcionamento de todos os processos. Esse modelo revolucionário é caracterizado pela capacidade que todos os elos da cadeia industrial conseguem apresentar em uma comunicação entre si por meios dos sistemas inteligentes que são conectados à rede. Toda essa revolução é sustentada por 9 pilares imprescindíveis, tais como:

- **Inteligência Artificial:** na concepção de Schwab (2016), essa tecnologia consegue minimizar os custos e, em contrapartida, possibilita gerar eficiência em seus processos;
- **Robótica:** destaca-se com a presença de robôs, controlados por meio de sistemas, os quais conseguem criar interação segura entre o ambiente e o ser humano. Outra característica positiva da aplicabilidade dos robôs diz respeito às questões que tangem a eficiência em todo o processo, visto que não apresentam emoções, ou seja, por não apresentarem cansaço, conseguem aumentar a velocidade e a capacidade produtiva. Ainda, Schwab (2016) caracteriza esse relacionamento como sendo algo que estará enraizado no cotidiano;
- **Internet das Coisas (IoT):** segundo a percepção de Santos et al (2016), a internet das coisas é uma amplificação da internet atual que permite que quaisquer objetos do cotidiano, com potencial computacional, se conectem à rede;
- **Computação em Nuvem:** abrange desde sistemas de armazenamento mais simples de documentos, como fotos e vídeos, até os mais complexos, como serviços de software, plataformas e infraestruturas por meio da nuvem;
- **Big Data:** refere-se a um grande volume de informações diversificadas com alta velocidade, sendo importante para auxiliar na tomada de decisões. Esta expressão tem a sua aplicabilidade nas mais distintas áreas, pois se relaciona diretamente com a captura e a coleta de dados, considerando, sempre, os aspectos como a variedade, a velocidade e o volume;

- **Simulação em Ambientes Virtuais:** a simulação dos processos possibilita criar previsões de erros que serão imprescindíveis para minimizar as falhas e aumentar a efetividade em toda a produção;

- **Realidade Aumentada:** envolve a junção de elementos virtuais a partir do mundo real inseridos por meio de softwares. Além disso, apresenta outras funções nos mais diversificados setores;

- **Manufatura Aditiva:** proporciona a minimização dos custos com matéria-prima, personalização de produtos e impressão em 3D de uma rede diversificada de objetos;

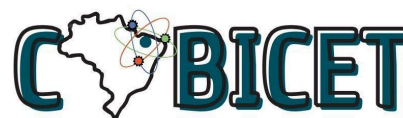
- **Segurança Cibernética:** segundo a percepção de Rubmann et.al. (2015), a transmissão dos meios de comunicação encontra-se cada vez mais aperfeiçoada e segura. Em razão disso, é possível verificar o quão importante é investir na seguridade dos produtos de viés tecnológico.

Com base no exposto acima, é possível analisar a conjuntura atual e, a partir disso, criar percepções futuras sobre as operações da indústria. Desse modo, observa-se, também, que a Indústria 4.0 caminha para um desfecho de presença constante no cotidiano da população brasileira.

O CENÁRIO DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL

O contexto brasileiro, marcado por uma expressiva desigualdade socioeconômica, revela que as mudanças advindas da Indústria 4.0 não permitiram que a economia nacional acompanhasse o movimento de integração internacional. Diante do processo de globalização das economias, torna-se evidente a fragilidade da estrutura brasileira. Ao analisar a história do país, observa-se que: “entre o pós-Guerra e o final dos anos 1970, o Brasil vivenciou um rápido crescimento econômico, impulsionado pela industrialização. No entanto, desde então, a economia perdeu dinamismo e a indústria diminuiu sua participação no PIB de 30% em 1980 para 11% em 2020, impactando negativamente a atividade econômica. A pandemia de Covid-19 ressaltou a importância da autonomia industrial, especialmente em setores críticos como saúde e energia, levando a uma reavaliação global das políticas industriais. Além disso, a urgência da crise climática reforça a necessidade de desenvolver uma indústria inovadora e sustentável, alinhada com objetivos ambientais globais e nacionais” (Feijó; Feil; Teixeira, 2024, p. 43).

Para Hahn (2016), se comparado com países desenvolvidos, a indústria brasileira encontra-se em atraso, pois apresenta uma velocidade completamente inferior a países como Alemanha, Estados Unidos e Japão. No Brasil, a construção do conhecimento acerca do conceito da Indústria 4.0 ainda é incipiente e requer avanços. Essa análise é feita em comparativo



a países desenvolvidos, onde a temática é um instrumento de diversas apreciações.

As movimentações da indústria 4.0 têm causado diversas transformações nos setores da produção industrial. Entretanto, uma matéria publicada pela FIRJAN (2016), apresenta o cenário da indústria brasileira como viajante entre a segunda e a terceira revolução industrial. Nesse sentido, é possível pensar em um processo de linha de produção como arcaico. Ainda segundo a publicação, a esfera mais avançada é a do setor automotivo, por apresentar um contexto em que os profissionais se mantêm em atualizações contínuas, visando acompanhar o movimento do mercado.

O mercado brasileiro tem potencial para adotar a Indústria 4.0, em um cenário de competitividade a nível global, a partir de resultados da aplicação de processos digitais que consigam fomentar o setor econômico. Contudo, serão necessários diversos investimentos em infraestrutura digital.

A implementação da Indústria 4.0, no cenário brasileiro, enfrenta obstáculos, como a formulação de políticas públicas estratégicas, bem como iniciativas do setor privado e lideranças com perfis inovadores. De modo geral, “as empresas em transição digital precisarão de investimentos consideráveis, além de mudanças significativas” (KOCH, 2016). Faz-se necessário, dessa forma, o aumento da competitividade, mediante inovação do parque industrial brasileiro, como destacado por Cassiolato e Lastres (2001, p. 2) ao ressaltar a importância da inovação e do conhecimento como “(...) fatores que definem a competitividade e o desenvolvimento de nações, regiões, setores, empresas e até de indivíduos. Nesse contexto, as capacidades internas das indústrias desempenham um papel crucial para a vantagem competitiva”.

OS DESAFIOS DOS PROFISSIONAIS DE ADMINISTRAÇÃO NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0 BRASILEIRA

As organizações, da atualidade, estão passando por diversas transformações em seus processos de produção, o que tem modificado as relações da sociedade com o mundo do trabalho. Nesse mesmo contexto, Goerck (2009) reitera que as ações revolucionárias são necessárias para uma melhor compreensão da sociedade e, dentre elas, as práticas voltadas para a administração.

Para Souza, Gerhard e Brito (2018), a carreira do profissional de administração tem ganhado notoriedade nas últimas décadas, impulsionado pela abertura de novos cursos de graduação no país. Os autores também ressaltam que as competências dos administradores são essenciais para o desempenho organizacional, especialmente em mercados

instáveis.

Em um mercado volátil, os profissionais precisam desenvolver flexibilidade para acompanhar a velocidade das transformações. O administrador de empresas é o profissional das organizações que tem a função de compreender todos os aspectos que envolvem a composição da entidade, também é responsável por criar estratégias para fluir o negócio, de forma eficaz, assim como direcionar os caminhos que o empreendimento precisa alcançar.

As mudanças advindas da Indústria 4.0, no âmbito organizacional, modificaram a execução de algumas atividades no trabalho. Isso significa dizer que, nesse cenário, as pessoas se viram obrigadas a aprenderem diversas tarefas, bem como a manusear aparelhos altamente tecnológicos. Além disso, para Waller e Fawcett (2013), a velocidade dos processos demandam uma maior quantidade de informações para serem analisadas pelos profissionais.

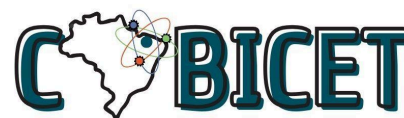
Nesse contexto, novas competências serão necessárias para que os profissionais mantenham condições de empregabilidade em um mercado caracterizado por constantes inovações. De acordo com Tessarini Júnior e Saltorato (2018), as competências requeridas pela indústria 4.0 podem ser classificadas em três categorias: funcionais, comportamentais e sociais.

As competências funcionais são aquelas essenciais para o desempenho técnico das tarefas profissionais, como a capacidade de resolução de problemas complexos, conhecimento em análise matemática e estatística, habilidades em tecnologia da informação e compreensão dos processos e manufaturas (Tessarini Júnior; Saltorato, 2018).

Por outro lado, as competências comportamentais estão relacionadas às soft skills, ou seja, são habilidades interpessoais que não estão diretamente associadas aos conhecimentos técnicos enfatizados nas competências funcionais, por exemplo: adaptabilidade, capacidade de tomar decisões, criatividade, flexibilidade e inteligência emocional (Tessarini Júnior; Saltorato, 2018).

As competências sociais também abarcam características intrínsecas das soft skills. Contudo, dizem respeito à capacidade de interagir e trabalhar em equipe, como liderar equipes, comunicação eficaz, capacidade de persuasão, transferência de conhecimentos e comunicação em outros idiomas (Tessarini Júnior; Saltorato, 2018).

Nesse mesmo contexto, os administradores de empresa serão os profissionais responsáveis por buscar o conhecimento necessário para alinhar os interesses das organizações frente à competitividade do mercado. Segundo Leonardi e Bastos (2014), compreender profundamente a composição das



instituições permite que o administrador consiga agir antes que as lacunas tomem maiores proporções e, também, aplique as estratégias necessárias para gerar vantagens diante de seus concorrentes.

A forma de trabalho de um administrador, diante das condições do negócio, está passando por mudanças com a chegada das tecnologias, o esforço físico para desenvolvimento de atividade está ficando ultrapassado com a chegada da automação. Nesse viés, as transformações atingiram todos os níveis organizacionais, sendo eles: estratégico, tático e operacional.

Frente a essas mudanças, os impactos da Indústria 4.0 terão repercussões significativas nas perspectivas futuras. Souza, Gerhard e Brito (2018) afirmam que o mundo do trabalho presenciará diversos desafios e todos os processos irão demandar a automatização da mão de obra humana, requerendo novas habilidades e aprimoramento além de suas especialidades.

Os profissionais atuantes na gestão de pessoas também sofrerão com as transformações, visto que as organizações estão passando por mudanças em suas operações, resultando em novas demandas para os profissionais. A partir disso, Schwab (2016) revela que principalmente os trabalhos mecânicos que requerem repetição e/ou habilidades manuais com maior concisão se tornarão obsoletos, dando voz para as habilidades com foco na resolução de problemas de alta complexidade.

À vista disso, vale ressaltar que os trabalhadores, de forma geral, não ficarão desempregados, entretanto, haverá uma necessidade de se adequarem às novas formas de trabalho, por meio de capacitações e de aperfeiçoamentos. Diante disso, o papel do administrador será fundamental para motivar seus liderados e, a partir disso, alinhar as necessidades da organização.

No que tange a forma de trabalho dos futuros administradores, o modelo de trabalho será em um cenário em que a análise das atividades irão acontecer a partir de dados já fornecidos por sistemas totalmente integrados ao processo. Nesse contexto, é possível analisar os benefícios da produção inteligente, especificamente na tomada de decisões que acontecerá de forma mais veloz e assertiva, permitindo uma otimização dos custos e maximização dos lucros.

No universo da indústria inteligente, os profissionais de administração deverão apresentar como uma de suas habilidades a capacidade de adaptação contínua, visando atender tanto às exigências desse novo modelo de mercado quanto da Indústria 4.0. A presença diversificada de tecnologias fará com que os trabalhadores se qualifiquem em técnicas voltadas para “programação, robótica colaborativa e análise de

dados, assim como desenvolver competências socioemocionais com métodos para estimular a criatividade, o empreendedorismo, a liderança e a comunicação” (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2024).

Ainda sobre competências, uma publicação do Serviço Social da Indústria (SESI, 2018) revela as habilidade e as competências relacionadas ao comportamento requeridas pelos profissionais atuantes no contexto da Indústria 4.0, tais como: mentalidade profissional; habilidades de gestão; competência para solucionar problemas de alta complexidade; trabalho em equipe; pensamento crítico, necessário para decisões mais precisas e aprendizagem ativa. Com isso, fica claro que os profissionais deverão ir além de habilidade técnicas, pois, no contexto da Indústria 4.0, precisarão elencar com as competências na prática, pois segundo Aires, Moreira e Freire (2017) é imprescindível para uma atuação pautada na criatividade, inovação e, a partir disso, construir indivíduos capazes de gerar vantagem competitiva para as organizações da tão temida quarta revolução industrial.

CONCLUSÃO

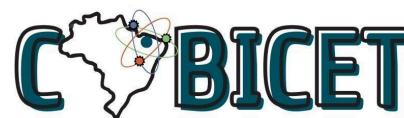
A partir de toda a exposição do cenário acima, é possível analisar os mais diversificados aspectos no que diz respeito às percepções acerca da presença dos conceitos da quarta revolução industrial no mercado contemporâneo. Nesse sentido, é importante mencionar os impactos gerados pela Indústria 4.0 no mercado de trabalho.

A integração da automação com a digitalização dos processos produtivos são responsáveis por modificarem as relações trabalhistas, sociais e econômicas. À frente disso, surge um mercado dotado de problemáticas acerca da Indústria 4.0, que nos leva a alguns questionamentos sobre a situação dos profissionais frente a esse novo modelo de mercado.

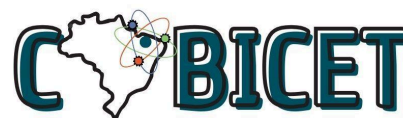
Nesse mesmo viés, a indústria do futuro aparece como um instrumento capaz de impor novas exigências para os profissionais e de criar novos parâmetros de oportunidades, considerando a influência da tecnologia ao longo de toda a cadeia de valor, incluindo a estrutura organizacional e sua forma de gestão.

Conforme o exposto neste estudo, apesar dos impactos gerados a partir da sua implementação, a Indústria 4.0 permite criar um cenário de grandes oportunidades para a indústria brasileira que, segundo a percepção de Zhrou et.al (2015), é um importante instrumento na criação de novos empregos, além de criar novas abordagens no âmbito da organização do trabalho.

REFERÊNCIAS



- AIRES, R. W. A.; MOREIRA, F. K.; FREIRE, P. S. Indústria 4.0: competências requeridas aos profissionais da Quarta Revolução Industrial. In: **Anais do congresso internacional de conhecimento e inovação–Ciki**. 2017. <<https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/314/153>>. Acesso em 26 de março de 2024.
- BOETTCHER, M. Revolução Industrial - **Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0**. LinkedIn. 26 nov. 2015. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-dehist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>>. Acesso em: 10 de março de 2024.
- DRATH, R.; HORCH, A. Industrie 4.0: Hit or hype? **IEEE industrial electronics magazine**, v. 8, n. 2, p. 56–58, 2014.
- FEIJÓ, C. ; FEIL, F. ; TEIXEIRA, F. A. A importância da [nova] política industrial para o desenvolvimento brasileiro. In: Perspectivas teóricas e analíticas sobre polarização, inovação e desenvolvimento, p. 21. **Boletim Geep**, v. 5, n. 1, 2024.
- FERREIRA, P. G. **A oportunidade da indústria 4.0 para o Brasil**. FGV/IBRE. Disponível em: <<https://blogdoibre.fgv.br/posts/oportunidade-da-industria-40-para-o-brasil>>. Acesso em 31 de março de 2024
- FIRJAN. **Indústria 4.0**. Publicações Firjan. Cadernos Senai de Inovação. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/sistema-firjan-industria-4.0-2016.pdf>.
- Acesso em 25 de março de 2024.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. 6ª edição. Editora Atlas. São Paulo.2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em 01 de março de 2024.
- GOERCK, C. Capitalismo e as transformações no processo de trabalho. **Revista Capital Científico**, Guarapuava, v. 7, n. 1, p. 1-10, jan/dez. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/65300/1/2022_tcc_mspazevedo.pdf>. Acesso em 28 de março de 2024>. Acesso em 20 de março de 2024.
- HAHN, R. J. **A Era da Internet Industrial e a Indústria 4.0 já estão moldando o futuro de muitos empreendedores**. Saiba como aproveitar essa nova tendência. 2016. Disponível em: <https://endeavor.org.br/oportunidades-industria-4_0/>. Acesso em 20 de março de 2024.
- KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. **Securing the future of germany manufacturing industry**: recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0 – final report of the industrie 4.0 working group. Essen: Forschungsunion; Munich: Acatech, 2013.
- KOCH. V. **Industry 4.0**: Opportunities and challenges of the industrial internet. PWC, 2016. Acesso em 28 de março de 2024.
- LEONARDI, J.; BASTOS, R. C. Bases epistemológicas da teoria de criação de conhecimento organizacional. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 4, n. 2, p. 3-18, 2014.
- MAGALHÃES, Regina; VENDRAMINI, Annelise. Os impactos da quarta revolução industrial. **GV-EXECUTIVO**, v. 17, n. 1, p. 40-43, 2018.
- MARSON, M. D. A industrialização brasileira antes de 1930: uma contribuição sobre a evolução da indústria de máquinas e equipamentos no estado de São Paulo, 1900-1920. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 45, p. 753-785, 2015.
- PORTAL DA INDÚSTRIA. **Indústria 4.0: Entenda seus conceitos e fundamentos**, 2024. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/industria-4-0/#:~:text=A%20Ind%C3%BAstri%20a%204.0%20tem%20impacto%20empresarial%20principalmente%20em%20dois%20aspectos>>. Acesso em 30 de março de 2024.
- PORTAL DA INDÚSTRIA. **Participação do Brasil na produção mundial da Indústria de transformação**. <<https://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/grafico/transformacao/mundo/#/industria-transformacao>>. Acesso em 30 de março de 2024.
- SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.
- SANTOS, B. P. et al. **Internet das coisas: da teoria à prática**. Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, v. 31, p. 16, 2016.
- SOUZA, L. L. F.; GERHARD, F.; BRITO, E. P. Z. Desafios na formação de profissionais em Administração no Brasil. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 19, n. 1, p. 1-31, jan./abr. 2018.



RÜßMANN, Michael et al. Industry 4.0: **The future of productivity and growth in manufacturing industries**. Boston consulting group, v. 9, n. 1, p. 54-89, 2015.

TESSARINI JUNIOR, G.; SALTORATO, P. Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Eletrônica de Engenharia de Produção e Correlatas**. Florianópolis, SC, v. 18, n. 2, p. 743-769, 2018.

WALLER, M. A.; FAWCETT, S. E. Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. **Journal of Business Logistics**, v. 34, n. 2, p. 77–84, 2013.

ZAWADZKI, P.; ŻYWICKI, K. Smart product design and production control for effective mass customization in the Industry 4.0 concept. **Management and Production Engineering Review**. 2016.

ZHOU, K.; LIU, T.; ZHOU, L. Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. **Industry Forum**, IEEE, 14 jan. 2016. 2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD).