

# INDUSTRIA 4.0: UM ESTUDO SOBRE OS DESAFIOS DA CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL.

Amanda Rodrigues da Costa, FATEC Zona Leste, amandaeu365@gmail.com

Rafael Barrios Garrido Lourenço, FATEC Zona Leste, rafaelbgarrido@gmail.com

José Abel de Andrade Baptista, FATEC Zona Leste, abel@fatec.sp.gov.br

**RESUMO.** Neste artigo será apresentado um estudo com base histórica e de maneira bibliográfica acerca das revoluções industriais as quais vivenciamos através dos anos até o presente momento. A Indústria 4.0 já é uma realidade do século XXI e junto com ela vieram grandes desafios em recursos humanos e adaptação ao ambiente de trabalho. Serão abordadas as competências de um profissional dentro de uma visão de Indústria 4.0, quais são as perspectivas deste mercado e as capacitações que este profissional necessita ter êxito profissional a partir da 4ª Revolução Industrial, tais como: quais as qualificações necessárias para o profissional, quais os conhecimentos, as habilidades e as atitudes que este profissional deve adquirir ou possuir a fim de ter sucesso em sua carreira profissional. Este estudo foi elaborado através da seleção de artigos relevantes ao tema abordado e uma revisão sistemática de literatura relacionados ao tema, com intuito de apresentar da melhor maneira como o profissional deverá se adequar ao novo cenário mundial.

**Palavras-chave.** *Revolução Industrial, Competências, Capacitação, 4ª Revolução Industrial*

**ABSTRACT.** This article will present a study with a historical basis and in a bibliographic way about the industrial revolutions that we have experienced through the years until the present moment. Industry 4.0 is already a reality in the 21st century and along with it came great challenges in human resources and adaptation to the work environment. The skills of a professional within a vision of Industry 4.0 will be addressed, what are the perspectives of this market and the capabilities that this professional needs to have professional success from the 4th Industrial Revolution on, such as: what qualifications are necessary for the professional, which the knowledge, skills and attitudes that this professional must acquire or possess in order to be successful in his professional career. This study was developed through the selection of articles relevant to the topic addressed and a systematic review of the literature related to the topic, in order to present in the best way how the professional should adapt to the new world scenario.

**Keywords.** *Industrial Revolution, Competence, 4th Industrial Revolution the 4th Industrial Revolution.*

## 1. INTRODUÇÃO

O termo Indústria 4.0 surge na Alemanha em 2011 durante a abertura do Hannover Messe, a fim de descrever a revolução da organização das cadeias globais de valor e criar um mundo onde os sistemas físicos e virtuais de fabricação cooperam de forma global e flexível. Assim permitindo a total personalização de produtos e a criação de novos modelos operacionais. (SCHWAB, 2017).

Segundo DA COSTA (2017) a Indústria 4.0 não apenas representa a digitalização de serviços e produtos, ela combina múltiplas tecnologias e formas diferentes de operação as quais forçarão as empresas repensarem a forma de gerir processos, além de se realocarem dentro da cadeia de valor, desenvolver novos produtos e pensar em sua introdução dentro do mercado.

Até agora mencionamos os impactos apenas no âmbito das empresas, porém não podemos esquecer

de que a sua preparação para a nova realidade depende de profissionais cada vez mais alinhados e preparados. Quais serão as capacidades necessárias que o trabalhador precisará para se alocar nesse novo cenário?

Abordaremos o tema das competências profissionais necessárias e pretendemos levar o leitor à uma reflexão acerca do tema com base em estudos realizados através de livros, revistas e artigos científicos que abordaram o tema anteriormente, a fim de ajudar a fomentar o interesse de mais pesquisadores sobre assunto.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 INDÚSTRIA 4.0: ASPECTOS HISTÓRICOS**

É sabido que antes da Revolução Industrial a produção de qualquer produto era feita familiarmente. Segundo Hobsbawm (2011) a produção, em seus primórdios, era feita de forma manufaturada, onde as famílias faziam sua produção, manualmente e artesanalmente, com o uso de ferramentas como o tecer manual e era responsável por toda a sua cadeia: desde a confecção até sua comercialização. A partir da primeira Revolução Industrial o modo de produção foi alterado. Com a inclusão de maquinários a vapor, posteriormente movidas a petróleo e subsequentemente à energia elétrica, a produção aumentou e as máquinas substituíram muitos postos de trabalhos manuais. Segundo Conceição (2012) com a Primeira revolução industrial o avanço material trouxe mudanças econômicas, sociais, políticas e culturais complexas, que influenciaram reciprocamente a velocidade e o curso do desenvolvimento tecnológico - junto com as indústrias.

Cavalcante e Silva (2011) a revolução vai além da ideia de grande desenvolvimento dos mecanismos tecnológicos aplicados a produção, à medida que consolidou o capitalismo aumentou uma forma rápida da produtividade de trabalho; originou novos comportamentos sociais, novas formulas de acumulação de capital, novos modelos políticos e uma nova visão do mundo; e talvez o mais importante, contribuiu de maneira decisiva para dividir a imensa maioria das sociedades humanas em duas classes sociais opostas e antagônicas: a burguesia e o proletariado.

A Segunda Revolução Industrial veio por meio das máquinas de motores à combustão e elétricas, onde proporcionou as outras produções serem maiores e mais eficientes. É importante ressaltar que à época da criação da linha de produção de Ford foi feita nesta. O fordismo se referia aos sistemas de produção em massa, tinha em vista tornar mais racional a produção por meio das inovações agregando a produção e o consumo de alta demanda (BOETTCHER, 2015).

Segundo DATHEIN (2003) enquanto a primeira Revolução Industrial baseou-se na energia a vapor do carvão e no ferro, a Segunda teve seu pilar na eletricidade e no aço, ocorrendo grandes desenvolvimentos na química, nas comunicações e no uso do petróleo, onde teve um grande papel assumido pela ciência e pelos laboratórios de pesquisas.

Na Segunda Revolução surgiram os processos automatizados, o desenvolvimento da eletricidade mudou radicalmente não só a economia e as indústrias, mas também a vida cotidiana de toda a população. A energia elétrica também proporcionou grandes progressos sobre o telégrafo – onde obteve a organização do tráfego dos trens e uma comunicação entre a América e a Europa (LANDES, 1994).

A terceira Revolução industrial obteve-se nas inovações tecnológicas, cibernéticas, robóticas e

aeroespaciais, onde as máquinas substituíram funções manuais anteriormente feitas, houve aumento de produtividade. Isto se deve pelos investimentos em tecnologia. BOETTCHER (2015) defende que a Terceira Revolução Industrial, também conhecida por Revolução Técnico-Científica e Informacional, é um processo de inovação tecnológica marcado pelos avanços no campo da informática, da robótica, das telecomunicações, dos transportes, da biotecnologia, química fina e da nanotecnologia.

Já a ideia da quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0) é apresentar um alto nível de inteligência artificial, que acarretará a diminuição de humanos operando máquinas, pois de acordo com o gargalo que tenha na indústria, ela automaticamente desempenhará a sua autocorreção. Além da inteligência artificial, também será a era da impressão 3D, nanotecnologia, biologia sintética e a era das energias renováveis, tudo a fim de diminuição de custos. A revolução da Indústria 4.0 possibilitará de uma indústria ser autossuficiente e ser acessada remotamente pelo usuário de outro país por exemplo.

Por mais que a ideia da nova indústria já tenha sido concebida, a sua plena aplicação ainda depende de diversos fatores e desafios, segundo SCHWAB (2017), o mais intenso e importante é a modelagem e o entendimento dessa revolução, a qual deve implicar em importantes transformações de toda a humanidade. Podemos perceber que o nosso modo de comunicação, trabalho e relacionamento está em constante evolução, e cada vez mais rápida.

De acordo com SCHWAB (2017), seremos testemunhas de profundas mudanças em todos os setores de nossa sociedade, marcadas pelo surgimento de novos modelos de negócios e pelo desaparecimento de outros setores, que antes eram considerados primordiais para o funcionamento político econômico ao redor do globo terrestre. Uma profunda reforma nos meios de produção, consumo e logística também é um fator que será indispensável para o novo sistema que será implantado.

## **2.2 A EVOLUÇÃO DA CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL NA INDUSTRIA**

Dentro de todas as Revoluções que nos precederam, uma diferenciação e segregação de aprendizados intelectuais e tecnológicos aconteceu. Segundo Aires, Moreira e Freire (2017), a Revolução 4.0 não se distancia desta regra, pois com o surgimento de uma internet móvel, máquinas cada vez mais integradas e menores, foi possível adicionar em nosso sistema de produção mais opções de personalização dos produtos e produção em massa. Com todos esses avanços, também há aprendizagem em rede e exigências de conhecimento em nível superior, além de técnicos e tecnólogos mais sofisticados, diferentemente das revoluções anteriores onde: durante a primeira revolução houve a substituição da produção artesanal pela fabril e o surgimento da divisão do trabalho manual e do intelectual. Por conseguinte, houve também a divisão social da educação: técnica para realizar operações repetitivas e superior para gerenciamento de empresas.

Dentro da segunda revolução industrial houve a necessidade da educação ser fundamentada no raciocínio, valores éticos e acumulação de conhecimento de forma organizada, pois com a energia elétrica nas indústrias a automação e produção em massa desencadeou a divisão do trabalho manual e intelectual. Já na terceira revolução, com o surgimento da informática e o avanço das comunicações, um sistema de produção flexível foi criado, com isto, a educação foi um pré-requisito para o cidadão em 3 dimensões: produção, consumo e vida social. O desenvolvimento intelectual, por sua vez caracterizou-se em desenvolvimento de pessoas, dinamismo profissional, valorizando autodesenvolvimento e aprendizado contínuo.

Segundo CNI (2016) a quarta revolução industrial exige dos profissionais novas habilidades

cognitivas relacionadas à análise de dados e T.I., empreendedorismo e inovação, que devem estar alinhados com a economia digital. De acordo com a pesquisa Sondagem Especial Indústria 4.0 o investimento em programas de treinamento e novos modelos de educação é um dos principais pontos para o sucesso dos processos produtivos na nova indústria.

Com o avanço da tecnologia neste modelo da indústria será necessário um novo perfil de mão de obra. Segundo Aires, Moreira e Freire. (2017) a nova demanda por trabalhadores se dá principalmente em torno de conhecimentos e habilidades com as novas tecnologias.

A capacitação dos indivíduos depende de diversos fatores, pois como a tecnologia é a principal ferramenta da Indústria 4.0 o processo de estudos e capacitação dos estudantes deve ser pensada peculiarmente, porque irá variar de acordo com a necessidade do mercado. Para que isso ocorra o meio acadêmico através dos docentes e representantes dos interesses das empresas devem estar alinhados às novas demandas.

Segundo Silva (2018), o processo de aprendizagem - quando necessário - deve ser reformulado para garantir o desenvolvimento de novas habilidades e consequentemente, competências.

O maior desafio que a capacitação dos profissionais na indústria 4.0 enfrenta dentro do meio acadêmico é a flexibilização da aprendizagem padrão, que consiste na maioria das vezes em repetição e memorização. Os cronogramas educacionais devem estar direcionados ao aprender segundo as necessidades e integrar pessoas de diferentes áreas do conhecimento. (RAMIREZ-MENDOZA et al., 2018).

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

O método de pesquisa utilizado foi o de natureza exploratória qualitativa, a sua base se deu em pesquisas bibliográficas, possibilitando aos autores encontrar materiais que tivessem em suas palavras-chave temas como: gestão de pessoas, gestão por competência, Indústria 4.0, Revolução 4.0, Revolução industrial e IOT. Buscamos também por autores e entidades ligadas à indústria, como o CNI e SENAI, que trouxeram possíveis problemas e respectivas soluções para o novo modelo de negócios global.

Segundo Lakatos e Marconi (2005), o método qualitativo não emprega o uso de ferramenta estatística como base para análise do problema, contudo ela busca analisar e interpretar variedades de comportamento através de investigação. A respeito da pesquisa bibliográfica estas autoras ainda citam que seria um compilado dos principais trabalhos já publicados, em diversas fontes, e que são capazes de fornecer dados atualizados e relevantes ao tema proposto.

As pesquisas foram realizadas através dos indexadores de artigos: SciELO e Scopus, também utilizamos o site da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e do SENAI que tem uma extensa base de revistas e pesquisas sobre os assuntos mencionados, no período de agosto e novembro de 2020.

A metodologia aplicada possibilitou trazer à tona discussões de como os trabalhadores, empregadores e instituições de ensino, ao longo do tempo, cada vez mais deverão estar interligados e preocupados com a qualificação profissional. Portanto, foi possível relacionar competências requeridas com as formas de aprendizado.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca por material foi realizada nas plataformas de pesquisa, indexadores de artigos científicos e em entidades ligadas à indústria que buscam fomentar o assunto através de seus canais oficiais, sendo eles SENAI e CNI. Com o material em mãos, estudamos e elaboramos discussões sobre as principais ideias e assuntos mais discutidos e apresentadas pelos autores.

Ao todo selecionamos 12 artigos científicos através das buscas pelas palavras-chave na plataforma SciELO e 4 pela Scopus, de um total de 17 e 8 respectivamente. Utilizamos 2 livros que abordam os temas das histórias sobre as revoluções, 1 livro o qual é totalmente focado na quarta revolução industrial, 1 publicação em revista científica e uma carta aberta do CNI/SENAI.

Segundo da Costa (2017) A Indústria 4.0 apresenta um modelo de melhoria contínua com as empresas integradas desde o chão de fábrica até o maior nível da empresa, gerido dentro de uma cadeia de suprimentos completamente integrada e on-line.

Dentro das suas simulações, segundo o autor, os computadores dedicados apenas à automação simples desaparecerão, dando espaço para novos sistemas ajustados a novas necessidades. Logo, as programações serão realizadas através das necessidades dos indivíduos com o intuito de que toda a cadeia esteja funcionando corretamente e simultaneamente.

De acordo com o SENAI (2020) existem 4 pontos essenciais em que a indústria deve se preocupar para os próximos anos, são eles:

- Enxugar processos produtivos - adotar métodos de manufatura enxuta, eficiência energética e produção mais limpa. Ao enxugar processos as empresas passam a conhecer melhor suas deficiências e pontos a melhorar.
- Requalificação de trabalhadores e gestores - profissionais requalificados, são responsáveis pela atualização do setor, para isso eles precisam ter conhecimento sobre novas tecnologias, técnicas de programação e análise de dados, resolver problemas complexos através das softskills (competências socioemocionais) e que tenham perfil de liderança.
- Iniciar a transição através de tecnologias já disponíveis e de baixo custo – a utilização de sensores e tecnologias de internet das coisas, computação em nuvem e big data já podem ser utilizadas a um custo acessível. A inteligência artificial também permite antever problemas, por exemplo, com quebra de peças, antecipando as manutenções. Trabalhar com a ideia de que o homem e a máquina devem estar lado a lado.
- Investir em pesquisa, desenvolvimento e inovação – buscar inovação através da implementação de fábricas inteligentes, flexíveis, ágeis e conectadas com as cadeias de fornecimento. Desenvolver produtos inteligentes e conectados. Se unir com startups de base tecnológica a fim de buscar solução de problemas.

Schwab (2017) apresenta em sua obra uma síntese acerca da substituição de trabalho. Devido a crescente automatização e tecnologia os trabalhos mecânicos e manual tendem a desaparecer. Ele exemplifica que o trabalho de profissionais distintos pode desaparecer em cerca de 20 anos, como de advogados, jornalistas, médicos, analista financeiro, e que a Indústria 4.0 aparentemente está empregando menos profissionais em relação às revoluções passadas.

Schwab (2017) apresenta a ideia de que as pessoas pensam na automatização como a vilã por gerar substituição dos empregos, porém ele comenta que os ambientes de trabalho estão cada dia mais simplificados e enxutos, os algoritmos estão otimizando o serviço e está mais fácil de identificar gargalos nos processos, diminuindo assim a força de trabalho.

Em contrapartida, vemos que existe uma reflexão acerca da alteração das competências do trabalho: com a fusão das tecnologias digitais, físicas e biológicas causando alterações atuais na capacidade produtiva humana, como ponto positivo, aumentar o trabalho da cognição humana, pois os trabalhadores da nova indústria estarão aptos à melhoria contínua e aprendizagem ativa para que máquina e ser humano trabalhem de forma sincronizada.

Outro ponto interessante a ser observado é o quanto de lixo que este modelo de indústria pode gerar. Segundo Ottonicar (2019) a sustentabilidade deve ser pensada seriamente, porque o aumento da produção de novas tecnologias e produtos, seguido do alto consumo, poderá acarretar no expressivo acúmulo do lixo gerado e dos poluentes. A autora ainda sugere que políticas públicas sejam desenvolvidas juntamente com os Governos, organizações e sociedade assim evitando problemas ocasionados pelo descarte de resíduos e poluentes, além da utilização de recursos escassos.

Vemos em Aires, Moreira e Freire (2017), uma preocupação considerável acerca da aprendizagem nas universidades acadêmicas, pois como a didática de uma grade estudantil é divergente ao que a I4.0 pede, existe uma dificuldade em apresentar soluções em integrar e preencher as lacunas as quais não serão supridas nas aulas teóricas.

Apresenta-se a universidade corporativa, que garante a eficiência no aprendizado teórico e prático de que o trabalhador necessita, e que todos os déficits de aprendizagem sejam preenchidos.

As universidades também terão de incentivar os alunos. Além da competência multidisciplinar, uma competência de aprendizagem ativa, pois a tecnologia sempre estará inovando e, junto com ela, os trabalhadores devem estar aptos à utilização destes dispositivos.

De acordo com Franco, Rossi e De Macedo (2006) a gestão de pessoas por competência é uma teoria que está sendo inserida aos poucos nas empresas, ela constitui em valorizar o indivíduo por suas competências e não somente pela sua função. Também há investimentos em treinamento e capacitação profissional aos funcionários, onde observa-se um retorno significativo com economia em recrutamento e seleção, devido a diminuição da rotatividade.

Dentro da Indústria 4.0 o investimento com pessoal em treinamento, capacitação será primordial para que os funcionários acompanhem as tecnologias instaladas na fábrica ou empresa. Logo, sempre existirá funcionário capaz de manusear os algoritmos e motivado a continuar com sua competência de aprendizagem ativa.

Gestão de pessoas é uma área em recursos humanos que apresenta uma nova face à contratação: não se vê apenas as capacitações técnicas, mas valoriza o indivíduo como instrumento base para uma construção organizacional.

A Gestão de pessoas é primordial para a escolha do funcionário, pois devido às tecnologias estarem se atualizando periodicamente, os recursos humanos também devem estar atentos as alterações do mercado e do avanço da tecnologia. Com isso, Franco, Rossi e De Macedo (2006) defende que as pessoas cada vez mais deverão ser bem informadas, capazes de aprender e evoluir. Dentro do cenário da Indústria 4.0, a gestão de pessoas é primordial para escolher e preparar o profissional para determinada função dentro da cadeia produtiva.

## 5. CONCLUSÃO

Através de toda a análise da pesquisa engajada no tema concluímos que a Indústria 4.0 é uma Revolução robusta e cheia de desafios a serem alcançados. Temos a tecnologia e a Inteligência

artificial em todas as áreas de nossas vidas e inseridas em nosso cotidiano.

O consumidor terá vantagem neste quesito, pois com o aumento de produção em massa e de grande escala, serão apresentados produtos e serviços cada vez mais customizados ao gosto do cliente, gerando maior competitividade, produtos e serviços mais acessíveis e poder maior de escolha.

Em contrapartida, muitas funções ficarão obsoletas e conseqüentemente extintas, pois a máquina se tornará mais eficaz que a mão de obra humana, podendo ocasionar no mundo mais desigualdade e falta de oferta de empregos, quanto mais máquinas trabalhando, menos mão de obra humana será necessária em algumas funções.

A indústria 4.0 trouxe muitos desafios, e junto a ela, o da capacitação dos trabalhadores para acompanhar e desenvolver competências para programação das máquinas e ter resposta em pronto para quaisquer questões que vierem aparecer. Logo, os novos trabalhadores dentro da indústria 4.0 devem, além de apresentarem capacitação técnica, terão de apresentar capacitação analítica e de conhecimentos multidisciplinares.

À luz da capacitação dos trabalhadores, acreditamos que além dos treinamentos e investimentos das indústrias, o governo deve apresentar incentivos para que se consiga capacitar o maior número de trabalhadores. Que eles estejam aptos para exercer seu trabalho e sempre existir mão de obra qualificada, com o foco na maior programação e produção em grande escala.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus, aos docentes da Fatec Zona Leste e todos que direta e indiretamente nos auxiliaram em nossa trajetória acadêmica.

## REFERÊNCIAS

AIRES, Regina Wundrack do Amaral; MOREIRA, Fernanda Kempner; FREIRE, Patricia de Sá. Indústria 4.0: Competências Requeridas Aos Profissionais Da Quarta Revolução Industrial. **VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação**, Foz do Iguaçu, ano 2017, p. 1-15, 12 set. 2017.

BOETTCHER, M. Revolução Industrial - **Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0**. 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: 05 out. 2020.

CAVALCANTE, Z. V.; SILVA, M. L. S. da. A importância da Revolução Industrial no mundo da Tecnologia. **Encontro Internacional De Produção Científica**, 7. 2011. Maringá. Anais eletrônico. Maringá. 2011. Disponível em: <[https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wpcontent/uploads/sites/86/2016/07/zedequias\\_vieira\\_cavalcante2.pdf](https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wpcontent/uploads/sites/86/2016/07/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf)>. Acesso em: 15 out.2020.

CNI/SENAI (Brasil). **Carta Da Indústria 4.0: Indústria 4.0 É A Oportunidade Para A Indústria Brasileira Se Tornar Mais Produtiva**. 1.0 ed. Brasil: CNI/SENAI, 1 ago. 2020. Disponível em: <<https://senai40.com.br/wp-content/themes/senai40/assets/CartaIndustria4.0.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

CNI (Brasil). **SONDAGEM ESPECIAL. Indústria 4.0: novo desafio para a indústria brasileira**. Indicadores CNI, Brasília, ano 2016, v. 17, n. 2, p. 1-13, 1 abr. 2016.

CONCEIÇÃO, César Stallbaum. Da Revolução Industrial À Revolução Da Informação: Uma Análise Evolucionária Da Industrialização Da América Latina. Orientador: Luiz Augusto Estrella Faria. 2012. 209 f. **Tese (Programa de Pós Graduação em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS**, Porto

- Alegre, 2012. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/70004/000874620.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2020.
- DA COSTA, Cesar. **Indústria 4.0: O Futuro Da Indústria Nacional**. São Paulo, ano 2017, v.1,n.4,4 set 2017. ISSN2526-4982, p.05-14. Disponível em:<<http://seer.spo.ifsp.edu.br/index.php/posgere/article/view/82>>. Acesso em: 10 set. 2020.
- DATHEIN, Ricardo. Inovação e Revoluções Industriais: uma apresentação das mudanças tecnológicas determinantes nos séculos XVIII e XIX. **DECON Textos Didáticos**, Porto Alegre, p. 1-8, 1 fev. 2003. Disponível em: <<https://lume-re-demonstracao.ufrgs.br/artnoveau/docs/revolucao.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2020.
- FRANCO, Camila Ester; ROSSI, Daniela; DE MACEDO, Ana Lizis Ghizoni. Gestão de pessoas por competência: influência nos custos e na competitividade organizacional. **Race: revista de administração, contabilidade e economia**, Brasil, ano 2006, v. 5, n. 2, 1 out. 2006. Gestao de pessoas, p. 119-130. DOI ISSN-e 2179-4936. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2756872>>. Acesso em: 3 nov. 2020.
- HOBSBAWM, Eric J. **Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo**. 6. ed. rev. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2011. 362 p. ISBN 978-0-14-025788-5.
- LANDES, David S. **Prometeu Desacorrentado: transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa ocidental, desde 1750 até a nossa época**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.
- MARCONI, Mariana de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos Metodologia Científica**. São Paulo; Atlas ,2005.
- OTTONICAR, Selma Leticia Capinzaiki. A Competência Em Informação No Contexto Do Trabalho: Uma Revisão Sistemática Da Literatura Voltada À Indústria 4.0. **Encontros Bibli, Universidade Federal de Santa Catarina**, ano 2019, v. 24, n. 56, 1 dez. 2019. Ciências da informação, p. 01-21. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/1518-2924.2019.e65145>>. Acesso em: 23 out. 2020.
- RAMIREZ-MENDOZA, R. A.; ORALES-MENENDEZ, R.; IQBAL, H.; PARRA-SALDIVAR, R. Engineering education 4.0: Proposal for a new curricula. In: **IEEE Global Engineering Education Conference (Educon), Tenerife (Spain)**: IEEE, 2018.Disponível em: 10.1109/EDUCON.2018.8363376. Acesso em: 23 out. 2020.
- SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. 1. ed. rev. Genebra, Suíça: Edipro Edições Profissionais, 2016. 159 p. v. 1. ISBN 978-85-7283-978-5.
- SILVA, João Lucas de Souza; MORAIS, Aurelina Fernanda de Andrade. **INDÚSTRIA 4.0: Competências e efeitos no processo de ensino-aprendizagem para a formação do perfil profissional com ênfase na engenharia**. Indústria 4.0, Brasil, ano 2018, p. 1-11, 6 jul. 2018. DOI 10.13140/RG.2.2.30298.18889. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/327680082\\_Industria\\_40\\_Competencias\\_e\\_efeitos\\_no\\_processo\\_de\\_ensino-aprendizagem\\_para\\_a\\_formacao\\_do\\_perfil\\_profissional\\_com\\_ênfase\\_na\\_engenharia](https://www.researchgate.net/publication/327680082_Industria_40_Competencias_e_efeitos_no_processo_de_ensino-aprendizagem_para_a_formacao_do_perfil_profissional_com_ênfase_na_engenharia)> Acesso em:19 out. 2020.