

SISTEMA INDUSTRIAL IOT (INTERNET DAS COISAS) E SUA INTEGRAÇÃO SOCIOPOLÍTICA

IOT INDUSTRIAL SYSTEM (INTERNET OF THINGS) AND ITS SOCIOPOLITICAL INTEGRATION

José Eduardo Salgueiro Lima¹, Marcus Valério Rocha Garcia², Cleber Silva Ribeiro³, Diemison Gomes dos Santos Trevisan⁴.

Resumo - A viagem pela história das revoluções industriais tem levado a humanidade de um lado para o outro. Convida a toda a humanidade, sem exceções, à grande tarefa da adaptação, provando o potencial humano em se transformar. No final do século XVIII, a humanidade saiu de uma era dominada por trabalho manual, artesanal e avançou com mecanismos robustos, rumo à produção massiva, passando pela segunda revolução industrial, no final do século XIX. Em seguida, no final do século XX, presenciou-se a computação dominando a produção, ciência e até o entretenimento. Agora, no século XXI, existe um desafio colossal: tornar o homem o mantenedor capacitado dos grandes sistemas autônomos industriais. Não há tempo para se pensar em como será o mercado de trabalho ou o que tipos de desafios esperar. Adaptação e transformação são palavras de ordem, assim como nas demais revoluções. Conhecer tecnologias tais como M2M – *Machine to Machine*, RFID – *Radio Frequency*

Identification, dentre outras, é essencial. Cada vez haverá menos seres humanos em trabalhos manuais. Por isso, as pessoas precisam se mesclar a este grande mundo virtual que se abre diante da sociedade, dominado pela IoT – *Internet of Things*, procurando espaço, que certamente está lá para ser conquistado.

Palavras-chave: Adaptação. Sistemas. Revolução. Autônomo. Indústria.

Abstract: *The travel through the history of the industrial revolutions have taken the humanity from side to side. It invites the whole humanity, no exceptions, to a great task of adaption, proving the human potential in to transform itself. In the ending of the 18th century, humanity managed to leave hand work era and advanced with strong machinery, heading to a massive production, passing through the second industrial revolution, in the end of the 19th century. Following this, in end of the 20th century, we beheld the computing taking over the production system, science, and entertainment as well. Now, in the 21th century, we have a colossal challenge: to turn ourselves well prepared maintainers of the great stand-alone industrial systems. There's no time to think in how it would be the job market or what kind of challenges to wait for. Adaptation and transforming are order words, as it was in the past revolutions. To know technologies like M2M – *Machine to Machine*, RFID – *Radio Frequency Identification*, among others is essential. There will less and less human handwork. Therefore, we have to merge ourselves to this great virtual world that opens ahead of us, dominated by IoT – *Internet of Things*, searching our place, which surely will be there to be taken.*

Keywords: *Adaptation. Systems. Revolution. StandAlone. Industry.*

¹Doutor em Ciências, Professor e Pesquisador do NUPE no Centro Universitário ENIAC. e-mail: jose.salgueiro@eniac.edu.br

²Mestre em Ciências, Professor no Centro Universitário ENIAC. e-mail: marcus.valerio@eniac.edu.br

³Acadêmico do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário ENIAC.

⁴Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário ENIAC.

I - INTRODUÇÃO

Na Idade Média, cerca de dois séculos antes da primeira revolução industrial, existiam pequenas estruturas responsáveis pela manufatura artesanal de produtos em pequenas quantidades. Eram as guildas, oficinas especializadas, tocadas por mestres artesãos (HARDY; CLEGG, 2001).

Figura 1: Artesão na idade média



Fonte: <http://blogs.sapiens.els-gremis-a-labarcelona-medieval/>, 2019.

Assim, à época, a produção se dava em pequenas quantidades, baixa qualidade, sem padrão e altos custos, no entanto, os trabalhadores, eram hábeis ao extremo, dominavam todo o processo, desde o projeto, passando pela fabricação e até mesmo pela negociação e venda.

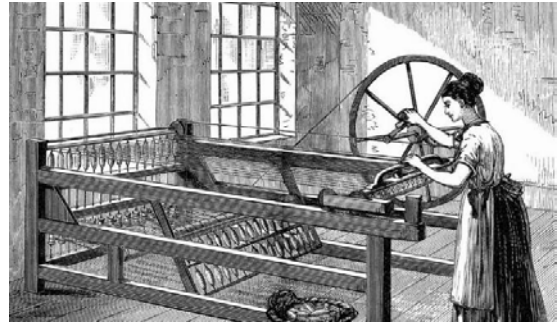
1.1 A Primeira Revolução Industrial

Era da Produção Mecanizada

Como as dificuldades de se conseguir um produto manufaturado eram enormes, algumas famílias passaram a se reunir, criando assim frentes de trabalho, que concorreriam com os artesãos da época e aumentariam significativamente a produção, suprindo, assim, a demanda crescente da época.

Então, no ano de 1767, um inventor chamado James Hargreaves, construiu a primeira máquina de fiar totalmente mecânica, na Inglaterra.

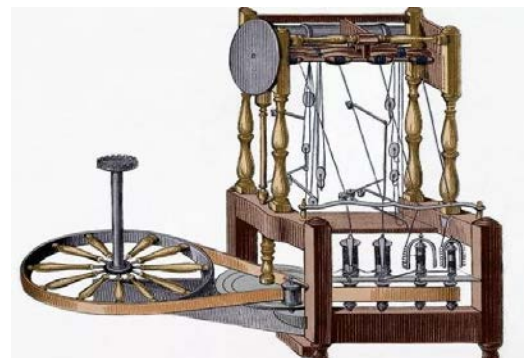
Figura 2: Máquina de fio mecanizada 1767.



Fonte: <https://www.ehow.com.br/invencoes-james-hargreavesinfo-30030/>, 2019.

Logo depois, em 1769, o inventor inglês Richard Arkwright, criou o tear hidráulico, o qual passou a ser usado amplamente na indústria têxtil.

Figura 3: Tear hidráulico 1769



Fonte: <https://www.thoughtco.com/industrial-revolution-in-pictures-1991940/>, 2019.

Naquele mesmo ano, James Watt iniciou o aperfeiçoamento da máquina a vapor e Edmund Cartwright inventou um tipo de tear mecânico que podia ser operado por pessoas não especializadas. Estes dois feitos deram início a tecelagem industrial na Inglaterra, o que representou a primeira revolução industrial.

1.2 A Segunda Revolução Industrial

Era da Ciência e da Produção em Massa devido ao grande aumento da produção do aço no século XIX, ocorreu um salto na construção de máquinas mais modernas do que as até então feitas de madeira. Combinar a grande potência das máquinas com o uso da energia elétrica para fins industriais fez com que a manufatura alcançasse

níveis altíssimos, jamais antes vistos. As ferrovias fecharam o circuito, cuidando de escoar, com rapidez e eficiência, o enorme fluxo de pessoas e produção da época.

Frederick Taylor (1856-1915) desenvolveu a racionalização do trabalho em etapas múltiplas, marcando o início da Segunda Revolução industrial (FERREIRA; REIS; PEREIRA, 2011).

A manufatura em massa trouxe diversos benefícios, dentre eles, redução de custos, maior acesso ao consumidor final, padronização de produtos. Um dos pioneiros neste quesito foi o Empresário Henry Ford, que adaptou sua produção de veículos artesanal aos novos e mais eficientes métodos de produção em massa.

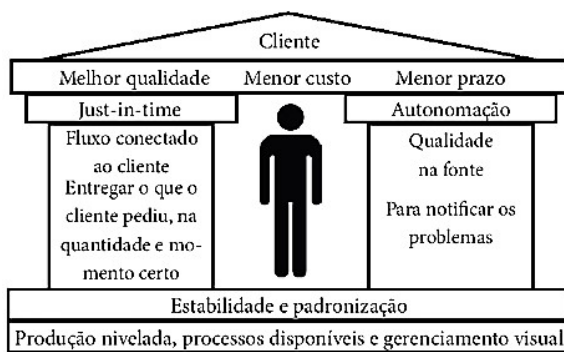
1.3 A Terceira Revolução Industrial

Era da Revolução Digital

A Terceira Revolução Industrial começou a se desenhar após o final da Segunda Guerra Mundial, no Japão. O país estava arrasado, restando-lhe poucos recursos. O sistema de produção em massa de veículos adotado por Ford era inviável, pelos problemas já citados.

Os engenheiros japoneses Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, receberam a grande missão de tornarem a Toyota competitiva no mercado de automóveis. Tiveram que desenvolver um sistema novo de produção em que as perdas e desperdícios fossem mínimos, padronizados, com alta qualidade, enxuta e incorporar itens de automação, a *Lean Manufacturing*.

Figura 4: Sistema Toyota de Produção



Fonte: Livro Revolução Industrial, 2019.

Em seguida, no final da década de 60, surgiram os Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), a eletrônica evoluiu e tornou-se mais barata e acessível, sem esquecer da Tecnologia da Informação (TI), que passou a desempenhar um papel fundamental na gestão e apoio à manufatura.

Neste momento, alcançamos a Terceira Revolução Industrial.

1.4 A Quarta Revolução Industrial

A guerra mais uma vez desempenha papel impulsionador da tecnologia pois, no final da década de 1950, durante a Guerra Fria entre União Soviética e Estados Unidos, devido à necessidade de se protegerem informações confidenciais, pesquisadores militares criaram a internet. Surgiu então a ARPA – Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (em inglês). Em 1969, surge a ARPANET, primeira rede criada por esta agência, enviando a informação em pacotes para quatro pontos distintos, por meio de computadores interligados.

Após a redução expressiva de custos e avanço nos *softwares*, não demorou muito até grandes montadoras utilizarem estas redes para interligar manufatura, fornecedores, clientes e operação remota.

Em 2011, o governo da Alemanha lança seu projeto de Plataforma Indústria 4.0, que teria por meta desenvolver a tecnologia necessária para interligar sistemas automatizados de controle industriais e seres humanos, otimizando a troca de informações e, por consequência, os processos produtivos. Após alguns anos de adaptação, a Plataforma Indústria 4.0 foi relançada em 2015.

Conforme será apresentado neste artigo, haverá um grande crescimento tecnológico na área industrial, máquinas capazes de substituir humanos em determinados serviços de produção em alta escala ou de produtos com um nível de exigência em sua qualidade. Haverá grande redução em determinadas funções repetitivas e braçais.

No entanto, os profissionais deverão se qualificar em respectivas áreas e até mesmo ser especialistas em algumas áreas específicas. Terão um papel estratégico tendo maior conhecimento

técnico e especialista, com sistemas inteligentes os trabalhos se tornarão muito mais flexíveis para os profissionais que os executarão.

Ao longo dos anos, haverá *softwares* capazes de controlar empresas, por meio de inteligência artificial, e tomar decisões de cargos estratégicos para seu desenvolvimento visando os lucros com baixo custo e garantido a qualidade do produto ou serviço.

A tecnologia certamente tem ação direta e decisiva na vida das pessoas e está mudando cada vez mais rápido. Estes avanços, devido à velocidade e à profundidade com que as mudanças ocorrem, têm trazido algumas dificuldades e decepções à classe de trabalhadores. O desemprego é um medo constante nesta época de mudanças. O meio ambiente também tem sofrido impactos, em muitos casos devastadores e irreversíveis. Mas, como sempre, as pessoas precisam se adaptar e buscar novas soluções. Uma delas é o constante aperfeiçoamento das habilidades e especialmente conhecer profundamente as novas tecnologias emergentes, tais como Internet das Coisas – *Internet of Things* (IOT), bem como a última mudança do cenário tecnológico: a Quarta Revolução Industrial. Este estudo visa analisar tais transformações e, a partir desta análise, direcionar as ideias e ações dos envolvidos. A estratégia é não perder de vista o verdadeiro motivo das mudanças e não errar nestes momentos de convergência tecnológica, cultural e ambiental.

II REFERENCIAL TEÓRICO

Um dos tipos de comunicação é a *Machine-to-Machine* (M2M), desenvolvida para possibilitar a comunicação autônoma entre equipamentos e dispositivos sem qualquer intervenção humana. Esta nova comunicação tem grande aplicação em projetos reais presentes em ambientes inteligentes, aplicações pioneiras de sistemas de monitoração industrial e em telemetria. O conceito inicial de aplicação da comunicação M2M foi direcionado à vigilância de espaços privados, segurança de espaços públicos, rastreamento de veículos, monitoração de veículos em movimento, controle industrial e logístico (Paulo, 2013).

Figura 5: Visão básica das comunicações M2M.



Fonte: Autor, 2019.

Conforme a tendência de novas tecnologias no mercado de trabalho, não podemos esquecer que tudo isso somente foi possível devido ao desenvolvimento de um sistema que unificou o processo de uma indústria ou monitoramento de informações, este sistema se chama *Internet of Things* (Internet das Coisas). Seu desenvolvimento foi dado em 1999, no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) numa pesquisa no campo de identificação por rádio frequência (RFID), dentre outras tecnologias de sensores emergentes. Tal sistema tem a função de conectar variados dispositivos inteligentes por meio de *softwares* em uma rede, com o intuito de monitorar informações de um processo ou produto, coletar momentaneamente informações ou até mesmo controlar os mais variados dispositivos (Thiago, 2016). Sistemas ciber-físicos ou *cyberphysical systems* (CPS) trata-se de uma tecnologia de supervisão e controle a distância e em tempo real, em sistemas automáticos dos mais variados processos. São compostos de sistemas mecatrônicos que se utilizam de sensores e atuadores. Estes são controlados por software que monitora dados e transmite em tempo real a uma interface para visualização do ser humano (COLOMBO, 2018).

Entre o ano de 2008 e 2009, segundo Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG) o número de “coisas ou objetos” conectados superou o número de pessoas. Numa pesquisa feita pela empresa Gartner Inc., em 2016, estarão em uso cerca de 6,4 bilhões de dispositivos conectados à rede, 30% maior que 2015, e possível marca de 20,8 bilhões em 2020, conforme pode-se observar na Tabela 1.

Tabela 1 - Números levantados pela Gartner Inc.

Unidades instaladas por categoria (milhões de unidades)				
Categoria	2016	2017	2018	2020
Consumidor	2.277	2.023	4.024	13.509

Negócio: organizações inter-profissionais	632	815	1.092	4.408
Negócio: Verticais específicas	898	1.065	1.276	2.880
Total geral	3.807	4.902	6.392	20.797

Fonte: Gartner's Hyper Cycle 2016.

Para haver comunicação entre os dispositivos, é importante ressaltar a interoperabilidade para fornecer impulso, ao ecossistema da Internet das Coisas (IOT). Para promover esta comunicação, é necessário conter haver alguns tipos de padrões, necessita-se da interoperabilidade crossvertical para promover a comunicação correta de serviços e informações entre diversas aplicações (COLOMBO, 2018).

Exemplo da comunicação é o Bluetooth: canal físico de comunicação para ter possibilidade de transferir ou receber dados com uma frequência de rádio de curto alcance.

Figura 6: Aplicações do Bluetooth



Fonte: www.projetoderedes.com.br, 2019.

A manufatura aditiva no segmento de impressão 3D, com sua evolução foi possível atender um amplo setor de trabalho: nas indústrias, ficou muito mais fácil moldar seu produto antes de sair para linha de produção; na medicina, ajudando muitos profissionais a desenvolver próteses a paciente que as necessitam sob medida e numa rapidez superior aos desenvolvimentos passados; logo mais, nas casas de muitos como se fosse um objeto comum do dia a dia (VOPATO et al.,2017).

A manufatura avançada refere-se a um movimento mundial à procura de uma manufatura

muito mais eficiente no setor industrial, tecnológica e interligada.

A evolução da manufatura está surgindo para atender princípios e necessidade essenciais para atingir metas em variados tipos de negócios do futuro, mantendo-se como um tipo de empresa que sempre pensa na inovação de processos e produtos, sustentabilidade reduzir desperdícios sem esquecer da força de trabalho com funcionários capacitados para resolver problemas (GROOVER et al.,2011).

Figura 7: Visão da manufatura avançada



Fonte: Autor,2019.

Contudo, será de suma importância capacitação de profissionais nas áreas de Engenharia e TI, a procura de hardwares de sensoriamentos para máquinas com sistemas inteligentes para transformar dados coletados do chão de fábrica em informações de gerenciamento para ter uma linha de tomada de decisões.

Atualmente existem profissionais brasileiros que tem um descredito em sua capacidade e fica fascinado pelo que vem do exterior, porém, existem muitas iniciativas governamentais de formação tecnológicas e empresas brasileiras com variados produtos inovadores de qualidade à procura de reverter estas situações de descaso (FIRJAN, 2018).

Os investimentos em robôs colaborativos serão de fato um dos elementos mais comuns, nos negócios, para substituir a mão de obra humana, pois as máquinas não param para descanso e, além de tudo, a qualidade poderá ser superior ao mesmo processo feito por um humano, com muito mais eficiência e pontualidade (COLTRE, 2018).

Segundo pesquisa realizada pela CNI (Confederação Nacional da Indústria), em relação a 2017, calcula um crescimento tecnológico, numa pesquisa promovida pelo Projeto Industria 2027, terá um crescimento de 21,8 % ao longo de 10 anos, por classificações de gerações de tecnologia digitais e foi subdividido em quatro níveis de gerações, depois de um estudo foi mostrado que todo processo produtivo será totalmente digitalizado.

Figura 8: Estágio da Tecnologia brasileira relacionado a 2017



Fonte: www.portaldaindustria.com.br, 2019.

Esta geração da digitalização não se limitará somente ao chão de fábrica, mas também terá grande desenvolvimento na área da saúde, cultivo da agricultura, mobilidade urbana e principalmente na eficiência energética, abrindo um leque para novos negócios, com melhoria em relação entre clientes e fornecedores, abrindo as portas do mercado exterior valorizando o produto brasileiro (CRAIG, 2012).

Figura 9: Áreas beneficiadas com a digitalização

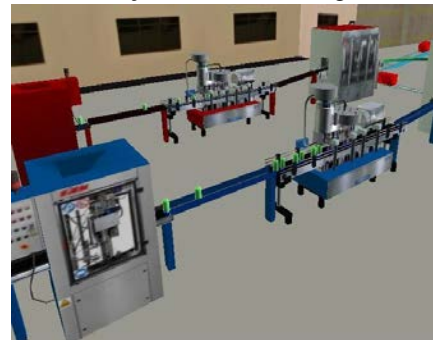


Fonte: Publicações CNI –Confederação Nacional da Indústria, 2017.

Análise computacional através de software de simulação e modelagem do sistema para que todo

tipo de processos e projetos a serem desenvolvidos por uma equipe de Engenheiros, no intuito de que os processos e projetos avaliados tenham sempre uma margem de aceite do sistema, e o mesmo irá mostrar os tipos de aperfeiçoamento ou futuros danos, e assim já poderá ter de início um plano de ação com os resultados que foram desenvolvidos através de cálculos obtidos do simulador e revisado por uma equipe de especialistas e engenheiros para que possa resolver qualquer eventual problema que venha acontecer com os processos ou projetos novos (GARCIA et al.,2006), como podemos ver na figura.

Figura 10: Simulação de Linha de Engarrafamento



Fonte: www.flexsim.pt/simulation-software, 2019.

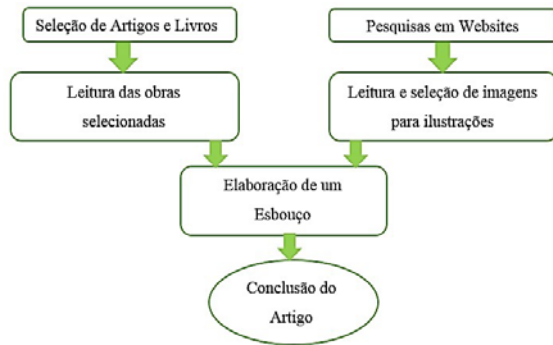
III MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do estudo tem como metodologia dois tipos de processos, o bibliográfico juntamente com o documental, por meios de artigos científicos, livros e website.

O homem sempre precisa de uma direção para elaborar um feito, pois temos muitos conceitos a serem seguidos para obter um resultado científico eficiente sempre seguindo a ética (CERVO, 2007).

Conforme mencionado, foram utilizados diversificados materiais e meios de pesquisa, seguindo um plano de estudo, conforme mostra a figura a seguir.

Figura 11: Plano de Estudo



Fonte: Autor, 2019

IV RESULTADOS E DISCUSSÕES

No decorrer do artigo, foi possível analisar que o futuro está próximo e mais perto do aperfeiçoamento, pois é fácil perceber que o mundo virtual está cada vez mais frequentado pelos homens, fato que foi uma grande revolução industrial, pois possibilita gerenciamentos de empresas sem mesmo sair de casa.

Para a sociedade brasileira será difícil, pois a maioria é despreparada para o uso de tal tecnologia. Para outros, é uma oportunidade de crescimento profissional: com as novas tecnologias, o mercado de trabalho terá grande evolução e o que podemos fazer é evoluir juntos, procurando meios específicos de nos qualificar tecnologicamente.

A tendência dos trabalhos futuros não será mais braçal ou de esforços repetitivos, sim de técnicos e especialistas que possam ser mantenedores dos processos totalmente autônomos. Pensando na sustentabilidade, muitas empresas adotarão *software* de análise de processos para redução de resíduos ou até mesmo ter definição correta para o mesmo, assim teremos equilíbrio no meio ambiente.

V CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mudanças causam preocupações e até mesmo estresse, especialmente quando o que está em jogo é a sobrevivência. Após a análise do problema proposto neste artigo, ficou para nós, autores, evidente que não se trata de um beco sem saída para a humanidade. Antes, apenas um novo mundo de desafios e transformações. As tecnologias emergentes estão aí para serem dominadas e usadas a nosso favor, o que requer de nós é empenho na

busca pelo conhecimento necessário e nos desligar gradualmente do que foi passado. É claro que não há transformação sem esforço. Por isso, aqueles que iniciam este processo precisam desejar este novo mundo e, mais ainda, nele mergulhar de corpo, mente e alma.

VI REFERÊNCIAS

BENEDITO, R. M. S. W. et al. *Industria 4.0: conceito e fundamentos* / – São Paulo: Blucher, 2018.

CERVO, Amado L. *Metodologia científica*. – 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COLOMBO, J. F.; Lucca Filho, J. *Internet das coisas (IOT) e indústria 4.0: revolucionando o mundo dos negócios*. 2018. 14 f. Monografia (Tecnologia em informática) – Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC), São Paulo, 2018.

COLTRE, J. *A indústria 4.0 na gestão estratégica: Desafios e oportunidades para as empresas brasileiras*. 2018. 19 f. Monografia (Graduada em Logística pela UniFIL) – Centro Universitário Filadélfia, Londrina, 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). *Evolução saltará de 1,6% para 21,8% nas empresas, dez 2017*. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/industrial>>. Acesso em 11 abril 2019.

CRAIG, J. *Robótica*. – 3. ed. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

FIRJAN. *Indústria 4.0. Cadernos Senai de inovação*, abr. 2016. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br>>. Acesso em: 12 abril 2019.

GARCIA, C. *Modelagens e simulação de processo industrial*. São Paulo. EDUSP. 2006

GROOVER, M. *Automação industrial e sistemas de manufatura* / – 3. Ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

GENTNER, S. *Indústria 4.0: Realidade, Futuro ou apenas Ficção Científica? Como convencer a gestão de hoje a investir no futuro de amanhã*.

CHIMIA International Journal for Chemistry, v. 70, n. 9, p. 628633, 2016.

INDÚSTRIA 4.0: a tecnologia a serviço da produtividade. Harvard Business Review Brasil, p. 8-11, ago. 2011. Edição especial Fórum de Inovação Brasil 2015

NEVES, Paulo Renato T. G. Convergência de redes sem fios para comunicação M2M e internet das coisas em ambientes inteligentes. 2013. 220 f. Dissertação (Engenharia Electrotécnica e de Computadores) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2013.

SCHNEIDER ELECTRIC (Brasil). A Internet Industrial das Coisas: Evolução para uma empresa de fabricação inteligente. 2016. Elaborada por John Conway. Disponível em:

<<http://www.schneiderelectric.com>>. Acesso em: 12 abril 2019.

SINGER, T.: Tudo Conectado: Conceitos e Representações da Internet das Coisas. Simpósio em Tecnologias Digitais e Sociabilidade – Práticas Interacionais em Rede, 2012;

VICENTE, T. P. R. Controle inteligente de Vagas para estacionamento utilizando o conceito de internet das coisas. 2016. 92 f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica com Ênfase em Eletrônica) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

VOPATO, N. Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D[livro eletrônico] – São Paulo: Blucher, 2017.