



Faculdade de Pindamonhangaba



Wesley Alvim Gonçalves

OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS NO SETOR INDUSTRIAL

**Pindamonhangaba – SP
2019**



Faculdade de Pindamonhangaba



WESLEY ALVIM GONÇALVES

OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS NO SETOR INDUSTRIAL

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Graduação pelo Curso Engenharia de Produção da FUNVIC-Faculdade de Pindamonhangaba.

Orientador: Prof. Rodrigo Ramos de Oliveira

Pindamonhangaba – SP

2019

Gonçalves, Wesley Alvim.

Tecnologia: A evolução no setor industrial / Wesley Alvim Gonçalves / Pindamonhangaba-SP:

FUNVIC Faculdade de Pindamonhangaba, 2019.

31f.: il

Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) FAPI-SP.

Orientador: Prof. Rodrigo Ramos de Oliveira.

1 Tecnologia. 2 Revolução. 3 Evolução.

I Os avanços tecnológicos no setor industrial. II

Gonçalves, Wesley Alvim



Faculdade de Pindamonhangaba



WESLEY ALVIM GONÇALVES
OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS NO SETOR INDUSTRIAL

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Graduação pelo Curso Engenharia de Produção da FUNVIC – Faculdade de Pindamonhangaba

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. _____ FUNVIC -Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura _____

Prof. _____ FUNVIC -Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura _____

Prof. _____ FUNVIC -Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura _____

RESUMO

Este trabalho visou demonstrar como a tecnologia foi de suma importância para as revoluções aplicadas no setor industrial, trazendo o crescimento e a evolução das tecnologias e processos dos primórdios até os dias de hoje. Visando demonstrar através de uma revisão bibliográfica como foi alcançada tal evolução tecnológica, não só no setor industrial, mas também na vida de todos, pois sem a tecnologia que é utilizada no dia a dia, muitas coisas banais realizadas rotineiramente seriam alteradas drasticamente. Através de pesquisa realizada em livros, artigos científicos e sites referentes a este tema, foi constatado uma crescente evolução da tecnologia no setor industrial, e que se faz cada vez mais necessário o acompanhamento deste crescente processo. Levando em conta que o mercado tende a se atualizar cada vez mais rapidamente e de maneira a crescer e se expandir. A atual inserção da tecnologia 4.0 no setor industrial é uma prova de que esta evolução estará cada vez mais presente nas indústrias, modificando processos e projetos, afim de aumentar a qualidade de produtos e serviços. Foi apresentado uma aplicação prática da tecnologia 4.0, um estudo de caso da introdução da Internet das Coisas (IOT) nos parques da *Walt Disney*, e como a sua aplicação trouxe rápido retorno financeiro ao parque. Uma das maiores constatações deste trabalho foi que a tecnologia que a princípio era somente voltada ao crescimento do setor industrial, acabou evoluindo junto com outros setores e a comunidade.

Palavras-chave: Tecnologia, Revolução, Evolução, Processo.

ABSTRACT

This work aimed to demonstrate how technology was of paramount importance for the revolutions applied in the industrial sector, bringing the growth and evolution of technologies and processes from the beginning to the present. Aiming to demonstrate through a bibliographic review how such technological evolution was achieved, not only in the industrial sector, but also in the lives of all, because without the technology that is used in everyday life, many banal things routinely performed would be changed drastically. Through a research carried out in books, scientific articles and websites related to this theme, it was observed a growing evolution of technology in the industrial sector, and that it is increasingly necessary to follow this growing process. Taking into account that the market tends to update more and more rapidly and in a way to grow and expand. The current insertion of technology 4.0 in the industrial sector is proof that this evolution will be increasingly present in the industries, modifying processes and projects, in order to increase the quality of products and services. A practical application of Technology 4.0, a case study of the introduction of the Internet of Things (IOT) in Walt Disney Parks, was presented, and how its application brought rapid financial return to the park. One of the greatest findings of this work was that the technology that was initially only focused on the growth of the industrial sector, ended up evolving along with other sectors and the community.

Keywords: Technology, Revolution, Evolution, Process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Tear mecânico criado por Edmund Cartwright.....	12
Figura 2 - Motor à vapor criado por Thomas Newcomen	13
Figura 3 - Lâmpadas criadas por Thomas Edison	15
Figura 4 - Primeira locomotiva a vapor criada por trevithcik	16
Figura 5 - Linha de produção automatizada	19
Figura 6 - Campo de energia eólica	20
Figura 7 - Pulseira Magic Band	26

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
MÉTODO	10
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1 Revolução Industrial	11
3.1.1 INDÚSTRIAS TÊXTEIS	11
3.1.2 MÁQUINA A VAPOR	12
3.1.3 PRODUÇÃO DE FERRO	13
3.1.4 INVENÇÃO DE MÁQUINAS FERRAMENTAS	13
3.2 Segunda Revolução Industrial	14
3.2.1 ENERGIA ELÉTRICA E PETROLEO	14
3.2.2 LOCOMOTIVA A VAPOR	15
3.3 Terceira Revolução Industrial	16
3.3.1 INFORMÁTICA NO PROCESSO DE PRODUÇÃO	17
3.3.2 GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVAVEL E SUSTENTÁVEL	19
3.4 Quarta Revolução Industrial	20
3.4.1 INTERNET DAS COISAS	22
3.4.2 SISTEMAS CIBER FÍSICOS	23
3.4.3 COMPUTAÇÃO NAS NUVENS	24
3.5 Internet das coisas (IOT) na Walt Disney World	24
CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	29

1INTRODUÇÃO

Em meados do século XVIII se iniciou na Inglaterra um processo de transformação econômica e social. Processo este que modificou o modo de produzir, sai o homem e entram as máquinas. Assim, o processo de produção em larga escala, com máquinas no lugar de homens e ferramentas ganhou o nome de Revolução Industrial.

No século XIX, esta revolução começou a sofrer alterações e começou a evoluir, através da criação do aço, da utilização da energia elétrica e do petróleo. Esta evolução ganhou o nome de Segunda Revolução Industrial.

Em meados do século XX surgiu a introdução da eletrônica como verdadeira modernização do processo produtivo. Isso aconteceu após a segunda guerra mundial, além disto neste século foi quando começou a ser utilizada uma das mais poderosas ferramentas, o conhecimento. Este processo ficou conhecido como Terceira Revolução Industrial, que em muitas indústrias perduram até hoje. A modernização e a aplicação do conhecimento gerado pela Terceira Revolução Industrial, serviu como base para a aplicação de uma nova revolução, esta que não influencia somente as indústrias, mas todos ao seu redor, e a aplicação de ferramentas e tecnologias deu início a um processo conhecido como a Industria 4.0. Processo que está sendo aplicado em empresas de todo mundo com o propósito de se modernizar cada vez mais para serem sustentáveis e competitivos no mercado.

Atualmente as pessoas não se enxergam vivendo sem a tecnologia, desde coisas básicas como assistir televisão ou até mesmo a utilização da energia elétrica. Mas muitas vezes não param para pensar como chegaram até este ponto, esta era tecnológica.

Sendo assim, este trabalho buscou demonstrar como a tecnologia apareceu e veio evoluindo até chegar ao dia de hoje. Há um enfoque maior no setor industrial, mas que diretamente ou indiretamente influencia em nossas vidas.

É interessante como o setor industrial tem o poder de influenciar pessoas ao seu redor, o meio ambiente e até a economia de uma região. Através de seus ganhos e perdas, atos e omissões.

Esta pesquisa visou mostrar como a história foi escrita através de homens que realizaram atos importantes e sua história, que é contada até o dia de hoje, e elucidar a importância da tecnologia em nossas rotinas diárias na indústria ou não.

Tecnologia é um conceito técnico e científico, aplicado a vários ramos da sociedade, afim de auxiliar no progresso e crescimento do mundo que conhecemos hoje. É de conhecimento geral que a engenharia e a tecnologia andam lado a lado, um ajudando o crescimento do outro, e também auxiliando na resolução de problemas e necessidades de nosso dia a dia.

2MÉTODOS

Foi utilizado o método da pesquisa bibliográfica, que é definida como o tipo de pesquisa que “procura explicar um problema a partir de referências teóricas, publicadas em livros, dissertações e teses” (CERVO, A. et. Al, 2007, p.60).

Foram realizadas buscas em livros atualizados sobre o tema, pesquisas *online* além de pesquisas realizadas em artigos científicos.

Foram apresentadas ferramentas e tecnologias que através do tempo auxiliaram no crescimento e modernização das indústrias até chegarem nos tempos atuais.

A pesquisa bibliográfica visou demonstrar como o setor industrial, através do uso da tecnologia, alcançou diversas evoluções perante o tempo, e qual a importância de cada tecnologia dentro de sua respectiva revolução e época.

Foram utilizadas diversas fontes que foram selecionadas através da abrangência perante o tema do uso da tecnologia como ferramenta de aprendizagem, crescimento e atualização de pessoas e processos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura visa trazer uma breve compreensão da evolução que a indústria passou durante as décadas, não só em seu processo de produção, mas também como combustíveis e na substituição de ferramentas tais como novas tecnologias que foram criadas e aprimoradas para a utilização da produção em larga escala.

Esta revisão visou demonstrar como a revolução industrial aliada à tecnologia corroborou para o crescimento não só de produção das indústrias, mas também em todos a sua volta, desde o comércio até o PIB das regiões próximas a indústrias.

3.1 Revolução Industrial

A Revolução industrial foi um conjunto de mudanças que aconteceram na Europa em meados dos séculos XVIII e XIX, onde a principal particularidade foi a transição da manufatura para o trabalho assalariado e com uso de máquinas. (BRAUDEL, 2009)

Revolução esta que se iniciou na Inglaterra, devido a diversos fatores, entre eles possuir uma rica burguesia que pode arcar com os valores dos maquinários, localização privilegiada próxima ao mar, onde facilitava a exploração dos mercados ultramarinos e por possuir a mais importante zona de livre comércio da Europa. (BALLESTEROS, 2016)

3.1.1 INDÚSTRIAS TÊXTEIS

A primeira etapa desta revolução se início entre 1760 e 1860, com o aparecimento das indústrias de tecidos de algodão fazendo o uso de tear elétrico, este que aumentava a produção de um trabalhador em um fator de mais de 40. A afiação mecanizada do algodão alimentada por vapor ou água aumentava a produção de um trabalhador por um fator de cerca de 500.

(CUNHA, 2018)

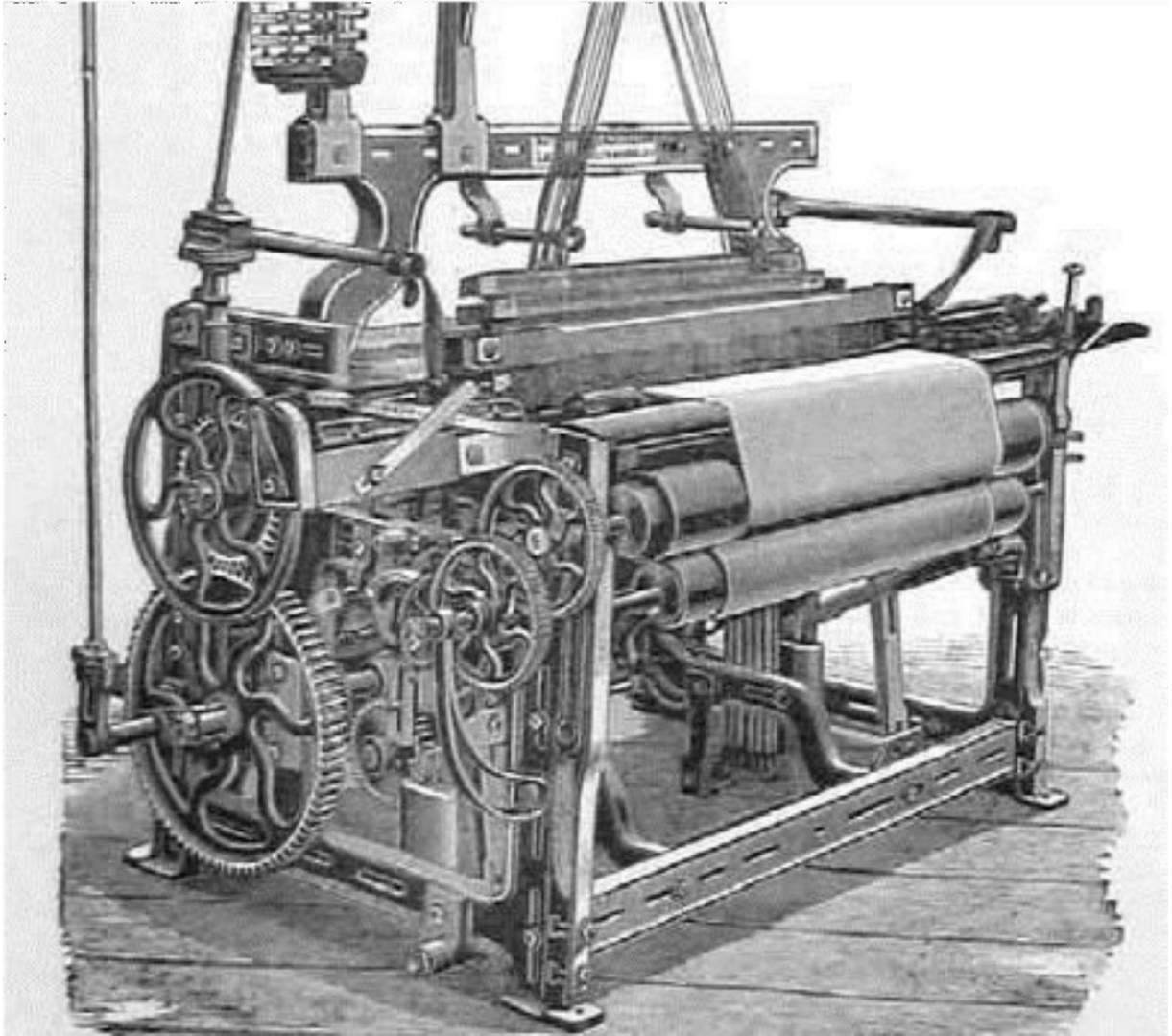


Figura 1 - Tear mecânico criado por Edmund Cartwright
Fonte: Wikimedia Commons

3.1.2 MÁQUINA A VAPOR

A tecnologia chegou também aos motores a vapor, aumentando a eficiência e reduzindo entre um quinto e um décimo a utilização de combustível. Para as indústrias adaptaram os motores a vapores estacionários ao movimento rotativo, assim os adequando de forma perfeita para a sua utilização nas indústrias. Com uma alta relação potência/peso, o motor de alta pressão se tornou adequado para o transporte. A energia do vapor sofreu uma rápida expansão após

1800. (OLIVEIRA, 2004)



Figura 2 - Motor à vapor criado por Thomas Newcomen

Fonte: Wikimedia Commons

3.1.3 FABRICAÇÃO DE FERRO

Com a substituição de coque por carvão houve uma alta redução de custo com o combustível da produção de ferro gusa e ferro forjado. O uso de coque também permitiu a produção de altos fornos resultando em economias de escala. Em meados da década de 1750 o motor a vapor começou a ser usado para bombear água e para propulsionar o ar de combustão, permitindo um grande aumento da produção de ferro, superando a limitação da potência da água. O processo de formação de poças produziu um ferro de qualidade estrutural a um custo menor do que o do forno de fundição. O laminador era quinze vezes mais rápido que martelar ferro forjado. O sopro quente aumentou consideravelmente a eficiência de combustível na produção de ferro nas décadas seguintes. (HOBSBAWN apud DATHEIN, 2003).

3.1.4 INVENÇÃO DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS

As Máquinas-ferramentas possibilitaram a fabricação econômica de peças metálicas de precisão, embora tenham sido necessárias várias décadas para desenvolver técnicas eficazes. As primeiras máquinas-ferramentas inventadas foram o torno de corte de parafuso, a máquina de perfuração de cilindros e a máquina de fresagem. (MANTOUX apud DATHEIN, 20013).

3.2 Segunda Revolução Industrial

A segunda revolução industrial teve início em meados do século XIX, mais precisamente entre 1850 e 1870, e terminou durante a segunda guerra mundial (1939-1945). Onde surgiu uma série de desenvolvimentos dentro das indústrias química, elétrica, de petróleo e de aço.

(HOBSBAWN apud DATHEIN, 2003).

A segunda revolução industrial é vista de um ponto sócio tecnológico como apenas uma fase da revolução industrial, uma vez que não houve uma clara ruptura entre as duas, sendo que a segunda revolução foi mais um aprimoramento e aperfeiçoamento das tecnologias que surgiram na fase da primeira revolução. Mas ainda há argumentos que demonstram que a segunda revolução se divide no meio do século XIX, onde é gerado o crescimento das estradas de ferro, os navios a vapor e aonde surgem invenções cruciais como o processo de Bessemer e o processo de produção do aço de Siemens, com o forno Siemens-Martin, que geraram o maior barateamento do aço, transporte rápido e menores custos de produção. (HOBSBAWN apud DATHEIN, 2003).

A partir da primeira revolução industrial ficou muito explícito a necessidade crescente por novas tecnologias, isto se tornou uma demanda comum para qualquer indústria e para qualquer nação que tivesse a ambição de ampliar seu lucro. Com essa ambição sendo cada vez maior, se viu que o modelo industrial do século XVIII sofreu vários aprimoramentos e diversas mudanças que marcaram essa busca por novidades. A partir de 1870 o papel da energia elétrica e do petróleo sedimentou uma nova onda na segunda revolução industrial. (HOBSBAWN apud DATHEIN, 2003).

Em contra partida da evolução, a revolução industrial trouxe o aumento de doenças ocupacionais e acidentes, devido às péssimas condições da salubridade e da extensa jornada

de trabalho. Crianças foram utilizadas como mão de obra e o salário de um operário era muito baixo. (HOBSBAWN apud DATHEIN, 2003).

Schimidt começou a trabalhar, e durante todo dia, e a intervalos regulares, era dito pelo homem colocado à cima dele para vigiar: Agora junte a sucata e ande. Agora sente e descanse. Agora ande – agora descanse, etc. Ele trabalhava quando lhe mandavam trabalhar, e descansava quando lhe mandavam descansar, e às cinco e meia da tarde tinha carregado 47,5 toneladas de carro. (TAYLOR, 1995.p.46).

3.2.1 ENERGIA ELÉTRICA E PETRÓLEO

A energia elétrica já conhecida um pouco antes daquela época, tinha o seu uso restrito ao desenvolvimento de pesquisas laboratoriais. Entretanto passou a ser utilizada como um tipo de energia que poderia ser transmitida em longas distâncias e com um custo bem menor do que o vapor. Veio a corroborar com a utilização da energia elétrica a criação da lâmpada incandescente, no ano de 1879, esta que foi um marco nos sistemas de iluminação dos grandes centros urbanos e industriais da época.

Com a criação da lâmpada incandescente o petróleo perdeu a sua principal serventia na época, que era o funcionamento de sistemas de iluminação. Com a criação do motor a combustão, o petróleo passou a ter uma nova utilidade e importância dentro desta revolução.

Com isso, o petróleo passou a estabelecer um ritmo de produção mais acelerado. (LANDES, apud DATHEIN, 2003).

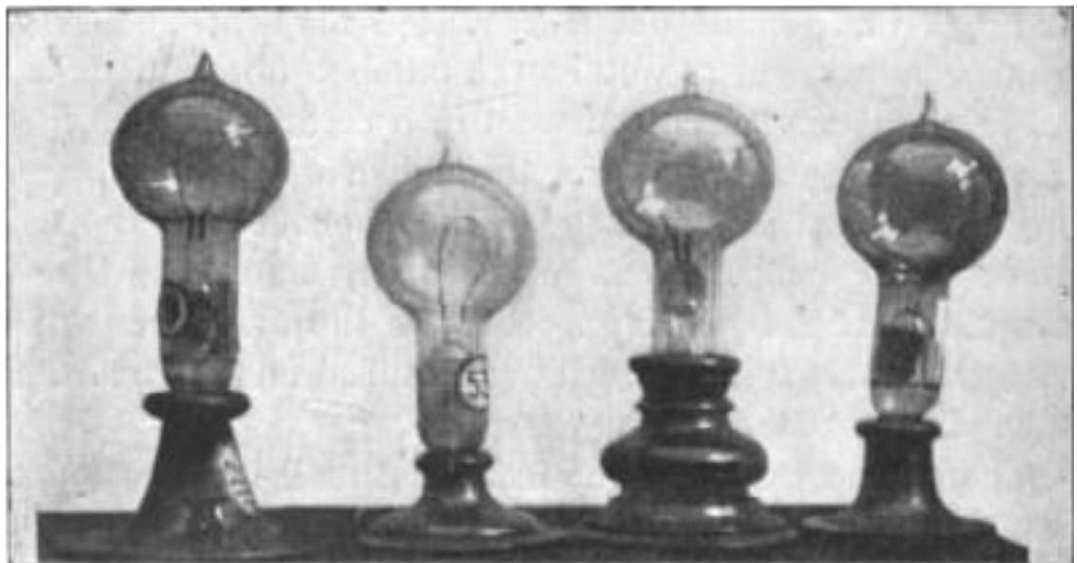


Figura 3 - Lâmpadas criadas por Thomas Edison
Fonte: Invivo

3.2.2 LOCOMOTIVA A VAPOR

Em 1814 o inglês George Stephenson criou a locomotiva a vapor, que carinhosamente foi batizada com o nome de Blucher, a sua destinação inicial era para realizar o transporte dos materiais da mina de Killingworthesta, onde o mecânico trabalhava, inicialmente a locomotiva conseguiu puxar uma carga de 30 toneladas a uma velocidade de 6 KM/h. Em 1829 Stephenson foi convidado a construir a linha férrea que interligava Liverpool de Manchester. Nesta linha ele construiu uma nova locomotiva que se chamava Rocket, esta que alcançava a velocidade de 30Km/h. Logo depois a Europa e os EUA estavam cobertos de ferrovias. (LANDES apud DATHEIN, 2003).

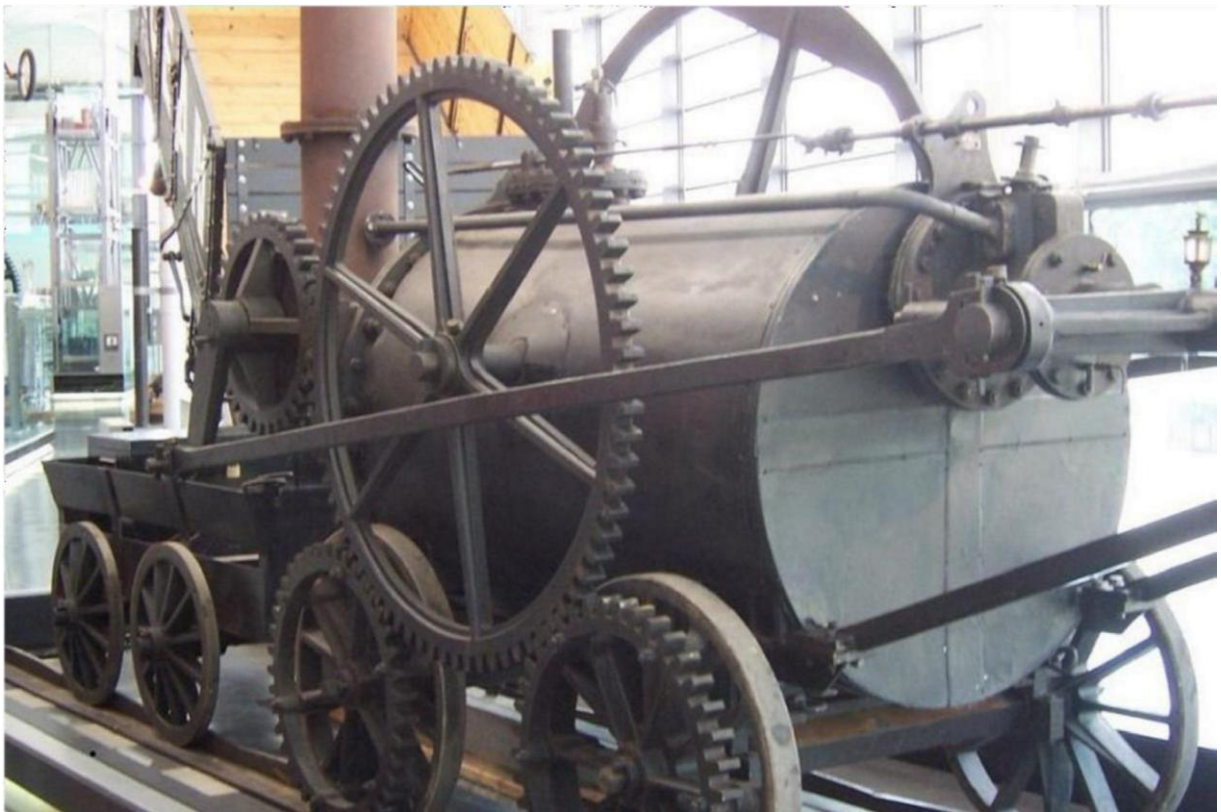


Figura 4 - Primeira locomotiva a vapor criada por trevithcik
Fonte: OperaMundi

3.3 Terceira revolução industrial

Nesta terceira revolução industrial, também chamada de revolução informacional, é o momento em que a eletrônica surge como a verdadeira modernização da indústria. Essa revolução tem início em meados do século XX, após a segunda guerra mundial (1939-1945) e

abrange para muitos até a presente data. Este processo teve a liderança dos Estados Unidos da América, que se tornou a grande potência econômica deste período. Além da eletrônica esta revolução tem também a descoberta da ciência de que havia a possibilidade de utilizar a energia nuclear do átomo.

Esta terceira revolução tem por finalidade a integração entre a ciência a tecnologia e a produção. Sentimos até hoje o reflexo desta revolução, pois hoje as descobertas científicas são voltadas em grande parte para o mercado. Quando uma inovação é realizada, especula-se como aquilo poderá transformar o cotidiano das pessoas e quanto aquele produto irá agregar no conhecimento e na interação entre as pessoas e o mundo.

Esta revolução foi principalmente voltada para o uso de tecnologias avançadas no sistema de produção industrial, onde as principais inovações são utilizadas em processos, equipamentos e produtos, para melhoria e ganho de produtividade.

Através desta nova onda tecnológica que o setor industrial está inserido, com base na microeletrônica sobre os processos de produção industrial, a automação ganha maiores espaços e importância, pois no século XX os processos industriais eram tipicamente dominados pelo paradigma tecnológico, por meio de difusão acelerada de mecanismos digitalizados (ou dirigidos por computadores) capazes de programar o processo de automação. A eletrônica substituiu a eletromecânica como base da automação, de tal maneira que microprocessadores e ou computadores começaram a comandar e guiar os sistemas de máquinas. Todos os processos de produção contínuos, que já eram integrados, realizaram intensa absorção de controle lógicos programáveis (CLP), que através de sensores, medidores digitais e sistemas computadorizados de controle são capazes de otimizar de maneira mais eficiente os fluxos de produção, e também gerando de maneira parcial ou global dos sistemas, gerando através de controles e a automação em tempo real do processo industrial. (COUTINHO, 2016)

A partir da inserção do Controle lógico programável (CLP), os processos de produção fragmentados que tem como característica as linhas de montagens (característica essa com base no processo Ford de produção), conseguiram reduzir e muitas vezes até substituir certos processos repetitivos realizados por operações manuais por robôs dedicados, assim conseguindo maior rendimento e evolução do processo. (COUTINHO, 2016)

Dentro de processos manufatureiro-artesanal que era característica da produção de bens customizados, sob encomendas e bens de capital, houve um avanço significativo com a inserção de comandos numéricos (NC) e comandos numéricos computadorizados (CNC) em centro de usinagens e máquinas operatrizes, permitindo assim que as partes críticas do processo produtivo saltassem para um estágio avançado de automação programável. (COUTINHO, 2016)

3.3.1 INFORMÁTICA NO PROCESSO DE PRODUÇÃO

Como resultado de tanta informação e com a velocidade de dados e conhecimento gerados, as indústrias começaram a fazer uma forte utilização da tecnologia. Através de tanto conhecimento foi introduzido nas indústrias os Robôs industriais, que vieram para substituir o ser humano, principalmente nas atividades braçais, onde o ser humano tem suas limitações. Com essa inserção dos Robôs na indústrias em contra partida houve um crescimento no número de desempregados, pois os empresários preferem a maior velocidade e menor incidência de manutenção dos robôs, além de não ter que pagar salário, férias, insatisfação, a ter que conviver com o ser humano que esta propicio a contrair doenças laborais e ter que arcar com seus deveres contratuais.

Outras revoluções já chacoalharam o mundo do trabalho na nossa história. Esta última produz o desemprego estrutural, resultante da desregulação da concorrência e dos mercados, da ausência de políticas macroeconômicas apropriadas, dos efeitos da globalização financeira sobre o investimento e o crescimento econômico. (MATTOSO, 1995).

Com a aplicação da tecnologia no processo fabril foi possível diminuir custos e o tempo de produção, assim otimizando processos e tendo ganhos tanto na qualidade de seus produtos, quanto na produtividade, gerando maior lucro e assim aumentando a sua competitividade no mercado.

A inserção de softwares e hardwares no processo industrial agregou muita informação e ferramentas que auxiliam no processo de fabricação desde o planejamento até a execução, aumentando a interação dos colaboradores e diminuindo custos desnecessários que haviam pela falta da comunicação. Dentre outros ganhos o progresso da eletrônica foi um dos mais importantes, pois permitiu o aparecimento da computação e da automação no processo produtivo.

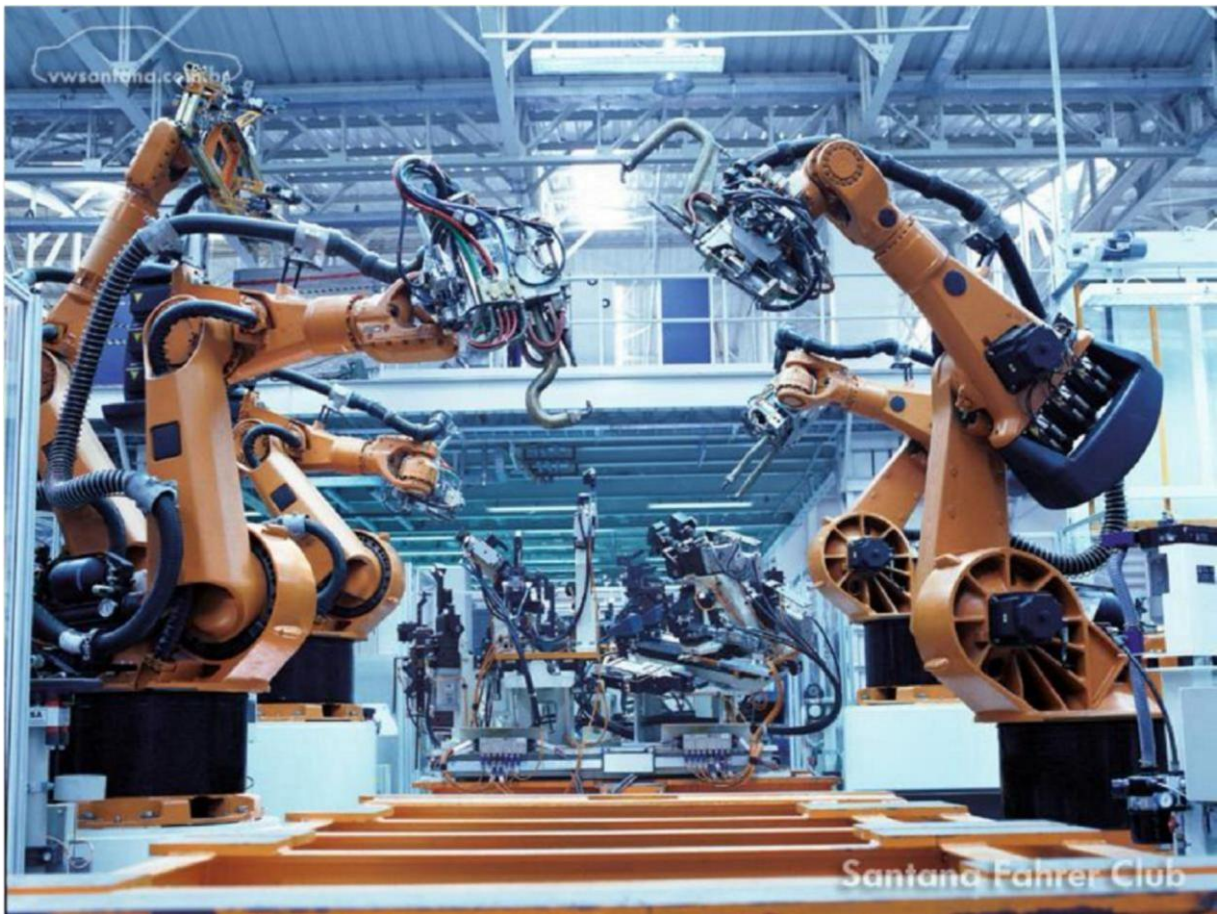


Figura 5 - Linha de produção automatizada
Fonte: Santana Fahrer Club

3.3.2 GERAÇÃO DE ENERGIA SUSTENTÁVEL E RENOVÁVEL

Com a facilidade a informação as empresas começaram a prestar mais atenção com o meio ambiente e uma das maiores formas de protegê-lo foi realizando através de pesquisas a procura por fontes de energias renováveis e limpas. Para atender a enorme produção novas fontes de energia se fizeram necessárias, criar ou descobrir para atender as demandas das indústrias sempre em crescente ampliação e que chamaram a inovação como novo agente transformador da realidade. A partir da década de 1990 houve o crescimento da substituição de energias poluidoras como o petróleo, o carvão, por energias limpas como solar, eólica, hidráulica. Assim buscando a melhora do ambiente ao seu redor.



Figura 6 - Campo de energia eólica
Fonte: Igui

3.4 Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0)

Estamos a bordo de uma revolução tecnológica que transformará fundamentalmente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Em sua escala, alcance e complexidade, a transformação será diferente de qualquer coisa que o ser humano tenha experimentado antes. (CUNHA apud SCHWAB, 2019).

A quarta revolução industrial ou a Indústria 4.0 é um conceito desenvolvido pelo alemão Klaus Schwab, diretor e fundador do fórum econômico mundial. Sendo seguido hoje por diversos teóricos e estudiosos da área, que acreditam que a nova realidade da industrialização atingiu uma nova fase muito mais elevada e complexa do que já se foi visto, que irá afetar não somente a forma de produzir, mas também a forma que vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Portanto é considerada uma mudança de paradigma, não apenas mais uma evolução tecnológica.

A indústria 4.0 parte da base já deixada pela terceira revolução industrial, onde os eletrônicos, a tecnologia da informação e das telecomunicações será a fundação deste novo conceito, que partir daí será totalmente automatizada com base em sistemas que combinam máquinas com processos digitais. É a chamada “fábrica inteligente”.

A quarta revolução industrial não é definida por um conjunto de tecnologias emergentes em si mesmas, mas a transição em direção a novos sistemas que foram

construídos sobre a infraestrutura da revolução digital. (CUNHA apud SCHWAB, 2019)

Até mesmo quem não trabalha diretamente nas indústrias inteligentes terá sua vida alterada pela quarta revolução industrial. Experimentaremos novas formas de consumo, de maneira que experimentaremos novas maneiras de se relacionar com produtos e por consequência com as outras pessoas.

Cada uma das revoluções anteriores teve seu recurso primordial. Na quarta revolução não seria diferente, porém este recurso é menos tangível que os de outras revoluções, mas não menos importante e necessário, o recurso vital desta atual era é o conhecimento. Recurso esse que é considerado a maior e mais valiosa mercadoria para quarta revolução industrial, pois através dele é permitido aproveitar melhor os recursos disponíveis e produzir com mais qualidade em menos tempo.

Uma das principais facetas desta nova revolução são as máquinas que aprendem. Graças ao grande acervo de dados e ferramentas, como o *Big Data*, a nuvem e a internet das coisas, as máquinas já podem encontrar novos padrões de atuação, fazer testes e cada vez mais se tornarem inteligentes.

O uso das tecnologias digitais é decisivo para a competitividade das empresas, com redução de custos e ganhos de eficiência, além de maior acesso ao mercado externo e integração do Brasil às cadeias globais de valor. (ROLLI, apud GONÇALVES, 2019).

O atual governo Brasileiro tem a percepção que a adoção de tecnologias conectando as várias etapas produtivas, na chamada indústria 4.0, é uma forma de frear a defasagem competitiva do Brasil e impedir que ela se amplie nos próximos anos.

Com o programa indústria 4.0 no Brasil, previsão é de um corte de custos de, ao menos, R\$73 bilhões por ano, sendo R\$35 bilhões de ganho de eficiência, R\$31 bilhões de redução de gastos de manutenção de máquinas e R\$7 bilhões de economia no consumo de energia. (ROLLI, apud GONÇALVES, 2019).

Foi realizado um estudo entre 632 indústrias Brasileiras de grande porte, em junho de 2018, e constatou-se que 73% das empresas se encontram na indústria 4.0, ainda que em estágio inicial de implantação das tecnologias, ou seja, usam ao menos um dos tipos de tecnologia digital apresentados em uma lista com 13 opções. Pesquisa realizada pela CNI (Confederação Nacional da Indústria).

O mercado interno ainda está pouco aquecido na implantação das tecnologias necessárias para a aplicação da indústria 4.0. Segundo pesquisa realizada pela CNI

(Confederação Nacional da Indústria) apenas 1,6% de 759 empresas brasileiras consultadas, informou ter sistemas integrados, fabricas conectadas e processos inteligentes para subsidiar a tomada de decisão de seus gestores.

Dados setoriais também chamam a atenção. De 24 segmentos da indústria brasileira, pelo menos 14 precisam implementar com urgência estratégias de digitalização para se tornarem competitivos internacionalmente.

O grau de inovação é bastante heterogêneo no setor. A estratégia de investimento das empresas, inclusive das grandes do modelo 4.0, ainda é gradual e por etapas. (ROLLI, apud GONÇALVES, 2019).

A questão para todas as indústrias e empresas, sem exceção não é mais “haverá ruptura em minha empresa?”, mas “quando ocorrerá a ruptura, quanto irá demorar e como ele afetará a mim e a minha organização?” (SCHWAB, 2019, p.21)

3.4.1 INTERNET DAS COISAS

A internet das coisas tem como objetivo conectar objetos físicos, ambientes e maquinas a rede mundial de computadores, que por sua vez, permite a coleta e a troca de dados entre eles.

Segundo Greengard (2015), a internet das coisas é um evento disruptivo que é chamado por alguns como a Revolução Industrial 2.0 ou como uma agitação que mudará o mundo mais do que qualquer plataforma de tecnologia que tenha surgido antes dela. A Internet das Coisas pode ser definida como “sensores e atuadores conectados por redes de sistemas de computadores. Estes sistemas podem monitorar ou gerenciar a saúde e ações das maquinas e objetos conectado” (MANYIKA et. Al, 2015, p.17).

A interação de operações de sistemas será uma grande parcela de criação de valor empresarial e terá um enorme potencial econômico. Quase 40% do impacto econômico necessita da interoperabilidade entre sistemas IoT. A estimativa da interoperabilidade entre sistemas poderia melhorar por exemplo a eficácia de manutenção de equipamentos na indústria de óleo e gás de 100 a 200 por cento (MANYIKA et. al, 2015).

A produtividade nas operações industriais pode aumentar de 10 a 25% otimizando a eficiência de produção, isso significaria uma poupança de até

US\$1,8 tri por ano em 2025, sendo uma economia de US\$300 bi em custos de enfermagem em hospitais (MANYIKA et. al 2015).

A Internet das Coisas (IOT) também pode ser adaptada para ações dentro de indústrias onde ela recebe o nome de Internet Industrial das Coisas (IIOT). Esta evolução da Internet das Coisas (IOT) conecta todos os sistemas gerando informações da cadeia produtiva de forma a otimizar e agilizar processos. Um exemplo pode ser a criação de uma camada crítica do processo produtivo, onde se conecta diretamente um fornecedor de produto em tempo real na linha de produção, que analisa a qualidade e o uso do seu produto.

A implantação da Internet Industrial das Coisas (IIOT) tem como objetivo chegar ao modelo de indústria inteligente, este que é caracterizado pela capacidade de adaptação, eficiência dos recursos e integração de todos os envolvidos nos processos de criação de valor e de estratégia.

A utilização da Internet Industrial das Coisas (IIOT), traz benefícios as plantas produtivas, onde são esperados ganhos como:

- Redução de operações ou paradas
- Melhoria do uso do ativo
- Redução de operações ou custo do ciclo do ativo
- Melhoria do uso do ativo - performance
- Melhoria da Produção
- Aumento da rapidez na tomada de decisão
- Permitir venda ou compra de produtos como serviço

Através da implantação da Internet Industrial das Coisas (IIOT) será possível responder perguntas como: o que irá acontecer, e, isso mudará a forma de operar e manter uma planta industrial. Uma vez que essa automação e interação irá gerar maior velocidade nos prognósticos, já que as informações estão todas digitalizadas e trafegando em redes onde todos tem o acesso, onde se espera maior velocidade na tomada de decisão, não só entre operador e máquina, mas também entre máquina e máquina, um termo conhecido como M2M.

De acordo com estudos pelo instituto de pesquisas McKinsey Global Institute, a expectativa do valor do potencial máximo de aplicações no ano de 2025 varia entre US\$3,9 tri e US\$11,1 tri por ano

dividido entre todos os setores. Esses estudos foram baseados na projeção de \$99,5 tri por ano do PIB global em 2025 feita pelo Banco Mundial (MANYIKA et. al, 2015).

3.4.2 SISTEMAS CIBER FÍSICOS

Os Sistemas Ciberfísicos são utilizados na interação de sistemas físicos complexos que precisem se comunicar com o mundo digital para otimizar seu desempenho e eficiência. Eles desempenham um crescente papel de suma importância no processo industrial e no controle de produção, em particular, no contexto da Internet Industrial das Coisas (IIOT). Atualmente os sistemas ciberfísicos são utilizados no fornecimento atual de energia, controle de tráfego e assistência ao motorista, bem como em tantas outras áreas. (BOHUSLAVA apud BRITO,2017).

Os sistemas ciberfísicos consistem em objetos com *softwares* integrado e eletrônicos que são conectados entre si ou via internet para formar um único sistema de rede. Inclui componentes e sensores para movimentar ou controlar um mecanismo ou sistema, os chamados atuadores, de modo que possam interligar o sistema ciberfísico ao exterior. A utilização de sensores permite que o sistema adquira e processe os dados. Dados esses que posteriormente são disponibilizados aos serviços baseados em rede que usam atuadores para impactar diretamente nas medições realizadas no mundo real. Isso gera a fusão entre os mundos físico e o ciberespaço dentro da internet das coisas. (BOHUSLAVA apud BRITO, 2017).

3.4.3 COMPUTAÇÃO NA NUVEM

A computação em nuvem, ou, *Cloud Computing*, é um conceito que faz referência a uma tecnologia que permite o acesso a programas, arquivos e serviços por meio da internet, sem a necessidade de instalação de programas ou armazenamento de dados, daí vem a alusão a nuvem.

A maior facilidade gerada por essa tecnologia é a comodidade e agilidade que os dados e os serviços podem ser acessados, de maneira remota, de qualquer lugar do mundo, a

qualquer hora e de qualquer dispositivo, se fazendo necessário apenas uma conexão boa e estável com a internet. Mas também a de se salientar que por se tratar de um servidor remoto, não se faz necessário a utilização de uma máquina potente para o acesso aos dados que estão na nuvem. Outra facilidade, é a agilidade de compartilhamento dos dados ali expostos, e com um grande número de pessoas.

A principal desvantagem deste serviço é a insegurança, se tratando de um ambiente online, se faz necessário que as empresas invistam em segurança, hoje no mercado existem várias empresas que disponibilizam serviços de antivírus *online*, afim de proteger os seus dados que estão na nuvem.

3.5 Internet das coisas (IOT) Na Walt Disney World

Foi realizado um estudo de caso pela empresa de consultoria *Capgemini Consulting*, os parques da *Walt Disney World* adotaram a estratégia de digitalizar suas operações. Segundo Buvat e Subrahmanyam (2014) este estudo de caso demonstrava que a *Disney* tinha 4 alavancas principais de abordagem tecnológica como objetivo, sendo:

- Personalização ao usar produtos conectados;
- Interatividade ao utilizar ferramentas digitais por todos os canais;
- Aumentar eficiência operacional ao tomar abordagens dirigidas a dados;
- Melhoria da experiência do consumidor ao utilizar ferramentas analíticas.

Para Buvat e subrahmanyam (2014), foi necessário que a *Walt Disney World* investisse em implementação de tecnologias como a Internet das Coisas (IOT) e a mineração de dados para que ela obtivesse resultados satisfatórios. Esse projeto de digitalização foi chamado de *MyMagic+*, que é a combinação de um website, um aplicativo móvel e uma pulseira que coletivamente permite que os visitantes personalizem os seus momentos na *Disney*.

O dispositivo utilizado para a coleta de dados foi a pulseira chamada de *Magic Band* (Fig. 1). Buvat e Subrahmanyam (2014) explicam que os visitantes do parque da *Walt Disney*

World utilizam a pulseira para abrir a porta do seu quarto, entrar nos parques temáticos e aquáticos, fazer *check-in* nas entradas de passe rápido se precisar ficar esperando na fila, debitar compras e refeições na conta do hotel e obter traslado gratuito do aeroporto internacional de Orlando e o hotel.



Figura 5- Pulseira *Magic Band* que é utilizado em vários serviços da Disney
Fonte: Buvat e Subrahmanyam (2014)

Todas essas comodidades oferecidas ao seus clientes também servem de uma poderosa ferramenta de coleta de dados que servem para analisar gastos, padrões de comportamento, demanda, etc.

Segundo Buvat e Subrahmanyam (2014), a *Disney* emprega uma significativa análise de estatísticas em tempo real em suas operações do dia-a-dia em suas instalações com o intuito de melhorar a experiência do seu consumidor em seus parques temáticos. Um exemplo é prever o tempo de espera de seus consumidores em suas atrações, a *Disney* executa modelos que preveem o tempo de espera para as atrações mais populares, com os resultados demonstrados para os visitantes, para que eles possam ver tanto na frente da atração quanto

em seus aplicativos nos *Smartphones*. Isso significa que eles podem escolher se entram na fila, retornam mais tarde ou pegam o ingresso de passe rápido.

Toda semana, a *Disney* precisa pagar mais de 80.000 membros de elenco e programar 240.000 turnos de trabalho. De acordo com Buvat e Subrahmanyam (2014), com os dados coletados, a precisão da *Disney* com gestão de recursos humanos aumentou em 20% e o projeto de implementação se pagou em um ano somente com a economia de trabalho.

Para Buvat e Subrahmanyam (2014), os dados obtidos também ajudaram na operação de apoio ao utilizar modelos para gerir inventário de vestuário e lavanderia. Esses modelos asseguram roupas o suficiente sempre disponível para seu elenco enquanto necessita de números mínimos de fantasias paradas em estantes.

De acordo com Buvat e Subrahmanyam (2014), através da mineração de dados utilizado para compreender comportamentos passados e preferencias individuais, é possível utilizar o modelo de previsão para determinar os tipos de pacotes de viagens preferidos pelos hospedes e oferecer os hotéis mais adequados para seus clientes.

O investimento dessa implementação tecnológica foi de US\$1 bi e somente no primeiro ano do projeto de mineração de dados e utilização de Internet das Coisas (IOT) ao utilizar os dados de ciências analíticas gerando modelos de previsão, o projeto inteiro se pagou em 10 vezes no primeiro ano de operação (BUVAT e SUBRAHMANYAM, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os livros, artigos e trabalhos científicos mais atualizados sobre este tema, fica visível a evolução crescente do setor industrial, e que acompanhar esse processo de evolução acaba sendo uma obrigação, levando em conta que o mercado externo tende a se atualizar cada vez mais rapidamente e de maneira a se expandir e crescer.

Através do estudo de caso realizado na *Walt Disney World* pela empresa *Capgemini Consulting*, ficou visível que a utilização destas novas tecnologias em grandes escalas, não só referente a valor, mas também a implementação do processo em si, traz rápido retorno financeiro e produtivo, onde os seus clientes e também seus funcionários conseguiram enxergar rapidamente a melhoria do processo e também do serviço ali oferecido pela empresa.

Foi visto no setor industrial que a utilização da Internet das Coisas (IOT) pode trazer várias melhorias de processo de produção, reduzindo custos desnecessários de produção e otimizando a parte de manutenção, fazendo utilização de um dos pontos fortes desta tecnologia, que é a máquina que aprende, através de números e dados alojados na internet.

Ainda é cedo para que possamos analisar e prever todos os impactos que serão causados pela quarta revolução industrial. Mesmo assim, é possível afirmar que, a longo prazo, em um curto espaço de tempo, nossa vida será muito diferente do que é hoje. Assim como ela já é totalmente distinta do que era a uma década.

REFERÊNCIAS

BRITO, A. A. F. **A Quarta Revolução Industrial e as Perspectivas para o Brasil**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 07. Ano 02, Vol. 02. pp 91-96, Outubro de 2017. ISSN:2448-0959

BUVAT, J.; SUBRAHMANYAM, K. **DISNEY: Making Magic Through Innovation**, 2014. Disponível em <https://www.capgemini-consulting.com/resourcefileaccess/resource/pdf/disney_0.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2019.

CERVO, A. et. Al. **Metodologia científica**. Ed. 6. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COUTINHO, L. A terceira revolução industrial e tecnológica. As grandes tendências das mudanças. **Economia e Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 69-87, 27 out. 2016.

CUNHA, C. **Tecnologia: O que é a 4ª revolução industrial**. Disponível em <<https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/atualidades/tecnologia-o-que-ea4revolucao-industrial.htm>>. Acesso em 15 de abril de 2019.

DATHEIN, R. **Inovação e Revoluções Industriais: uma apresentação das mudanças tecnológicas determinantes nos séculos XVIII e XIX**. Publicações DECON Textos Didáticos 02/2003. DECON/UFRGS, Porto Alegre, Fevereiro 2003.

Época negócios. **Sete novas tecnologias já mudam o modo de produção industrial no país**. Disponível em <<https://epocanegocios.globo.com/tecnologia/noticias/2017/10/setenovastecnologias-jamudam-o-modo-de-producao-industrial-no-pais.html>>. Acesso em 15 de agosto de 2018.

Equipe mecânica online. **Linha de produção conectada e inteligente é o motor da nova revolução industrial**. Disponível em <mecanicaonline.com.br/wordpress/2018/11/23/linhadeproducao-conectada-e-inteligente-e-omotor-da-nova-revolucao-industrial/>. Acesso em 20 de agosto de 2018.

Industria 2027. **Inovações disruptivas**. Disponível em <<http://www.portalindustria.com.br/cni/canais/industria-2027/inovacoes/anchorinternetdascoisas>>. Acesso em 17 de setembro de 2018.

MANYIKA, J. et. al. **The Internet of Things: Mapping the value beyond the hype**. Jun. 2015.

Disponível em <<http://www.mckinsey.com/business-functions/business-technology/ourinsights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>>.

Acesso em: 25 de maio 2019.

MATTOSO, J. **A desordem do trabalho**. 3 ed. Hucitec. São Paulo. 1995.

GONÇALVES, R. **Segunda revolução industrial**. Disponível em

<<https://www.google.com/amp/s/m.brasilecola.uol.com.br/amp/historiag/segundarevolucaoindustrial.htm>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2019.

Resumo-Revolução industrial em só história. **Virtuous tecnologia da informação, 2009-**

2019. Consultado em 20 de março de 2019. Disponível em

<<https://www.sohistoria.com.br/resumos/revoluçaoindustrial.php>>.

ROLLI, C. **Industria 4.0 pode gerar economia de R\$73 bilhões ao ano**. Disponível em <<https://www.google.com/amp/s/www1.folha.uol.com.br/amp/seminariosfolha/2019/02/industria-40-pode-gerar-economia-de-rs-73-bilhoes-ao-ano.html>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2019.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. ed. São Paulo: Edipro, 2019.

TAYLOR, F.W. **Administração Científica**. ed. São Paulo: Atlas S.A. 1995.

Wikipédia. **Locomotiva a vapor**. Disponível em

<https://pt.m.wikipedia.org/wiki/locomotiva_a_vapor>. Acesso em 03 de abril de 2019.

Autorizo cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização específica do autor. Autorizo também a divulgação do arquivo no formato PDF no banco de monografias da Biblioteca institucional.

Wesley Alvim Gonçalves
Pindamonhangaba, julho de 2019.

