

CONIC SEMESP

17º Congresso Nacional de Iniciação Científica

TÍTULO: IMPACTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO SISTEMA ELÉTRICO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

CATEGORIA: CONCLUÍDO

ÁREA: ENGENHARIAS E ARQUITETURA

SUBÁREA: ENGENHARIAS

INSTITUIÇÃO: FACULDADE ENIAC

AUTOR(ES): LUIS GUILHERME ALVES DE OLIVEIRA, ANDRÉ DA SILVA MATOS, DIEGO HENRIQUE BLACK

ORIENTADOR(ES): RENATO DE BRITO SANCHEZ

Realização:

SEMESP 

Apoio:


CENTRO UNIVERSITÁRIO ÍTALO BRASILEIRO

1. RESUMO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar os impactos que serão causados no sistema elétrico após a migração para o sistema de Indústria 4.0, analisando o modelo de distribuição de energia e a produção cada vez mais flexível do novo modelo apresentado. Será utilizada a metodologia de pesquisa exploratória e documentos técnicos oficiais para ser trazido para o contexto brasileiro uma realidade já em operação em outros países, como por exemplo a Alemanha, país precursor na utilização deste tipo de tecnologia. Os dados apresentados neste documento são comparações no qual será possível exemplificar as mudanças para o sistema atual baseado em bandeiras tarifárias, ou seja, a empresa fornecedora de energia pode imediatamente alterar os custos do fornecimento de energia quando o custo de produção da energia é mais alto, por meio da cobrança de um preço adicional na conta, proporcional ao consumo. Baseado na produção flexível que será proporcionada pela inovação fica evidente uma redução drástica na quantidade de energia consumida pela Indústria, mas esse detalhamento será abordado ao longo do trabalho no qual irá condicionar os dados para a realidade energética brasileira.

Palavras-chave: Virtualização da Indústria. Indústria 4.0 no Brasil. Impactos da Indústria 4.0. Matriz energética.

2. INTRODUÇÃO

Com a Revolução Industrial foi possível fazer a troca do trabalho que antes era estritamente artesanal para uma modalidade empregatícia assalariada e com o uso de máquinas para otimizar a linha de produção e minimizar os erros humanos. Essas mudanças ocorreram na Europa nos séculos XVII e XIX e durou aproximadamente 200 anos (1712-1913), quando Henry Ford criou a linha de produção em massa, com a Inglaterra liderando o processo por possuir uma rica burguesia, o fato do país possuir a mais importante zona de livre comércio da Europa, o êxodo rural e a localização privilegiada junto ao mar o que facilitava a exploração dos mercados ultramarinos.

“Com a primeira Revolução Industrial, a técnica assumiria sua autonomia. Já nas máquinas a vapor vemos uma transformação teleológica no papel da técnica, que passava a ser intermediador ativo entre as intenções do homem e a

concretização de suas obras[...]" (DUARTE, 1999, p. 13).

Com a modernização dos sistemas houve mais revoluções e atualmente a Indústria vem vivendo o processo de migração para a Indústria 4.0. "Hoje, vive-se no limiar da quarta revolução industrial, que se apoia fortemente nas tecnologias habilitadoras, tais como: Internet of Things (IoT), machine learning, big data analytics, cyber-physical systems (CPS), machine-to-machine (M2M) e cloudcomputing. Essas tecnologias, trabalhando cooperativamente, são utilizadas para promover a transformação digital descrita nas visões ao redor do mundo, entre as quais se destacam: Industry 4.0, Industrial Internet Consortium e Manufatura Avançada[...]" (AZEVEDO, 2017, p. 8).

Baseada nessa breve introdução de como surgiram os processos de industrialização podemos seguir adiante com o conceito de Indústria 4.0 no qual foi recentemente proposto e que engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos processos de manufatura. Utilizando os Sistemas Cyber-Físicos, Internet das Coisas e Internet dos Serviços, os processos de produção tendem a se tornar cada vez mais eficientes, autônomos e customizáveis.

O termo Indústria 4.0 é um projeto de estratégias do governo alemão voltadas à tecnologia. Seu fundamento básico implica na intercomunicação de máquinas, sistemas e ativos integrados com *supply chain*, que foi o precursor para que criasse os softwares que fariam a conexão entre máquina e cadeia de produção viabilizando uma praticidade no processo de logística, possibilitando uma redução no custo na indústria mundial. "Instrumento fundamental para a eficiência do processo de comercialização e distribuição de bens e serviços, o conceito de canal de distribuição pode ser definido como sendo o conjunto de unidades organizacionais, instituições e agentes, internos e externos, que executam as funções que dão apoio ao marketing de produtos e serviços de uma determinada empresa[...]" (FLEURY, 1999, P. 2).

Assim, as empresas poderão criar e ampliar redes inteligentes ao longo de toda a linha de produção que permitem controlar os módulos da produção de forma autônoma. Utilizando-se desses artifícios, as fábricas inteligentes terão a capacidade e autonomia para agendar manutenções, prever falhas nos processos e se adaptar

aos requisitos e mudanças não planejadas na produção.

A Indústria 4.0 ganha espaço mundial cada vez maior, embora em alguns países atue apenas nos bastidores sendo mais um conceito do que uma realidade, mas está sendo motivada e apoiada em três grandes mudanças no grande universo industrial com alta produtividade:

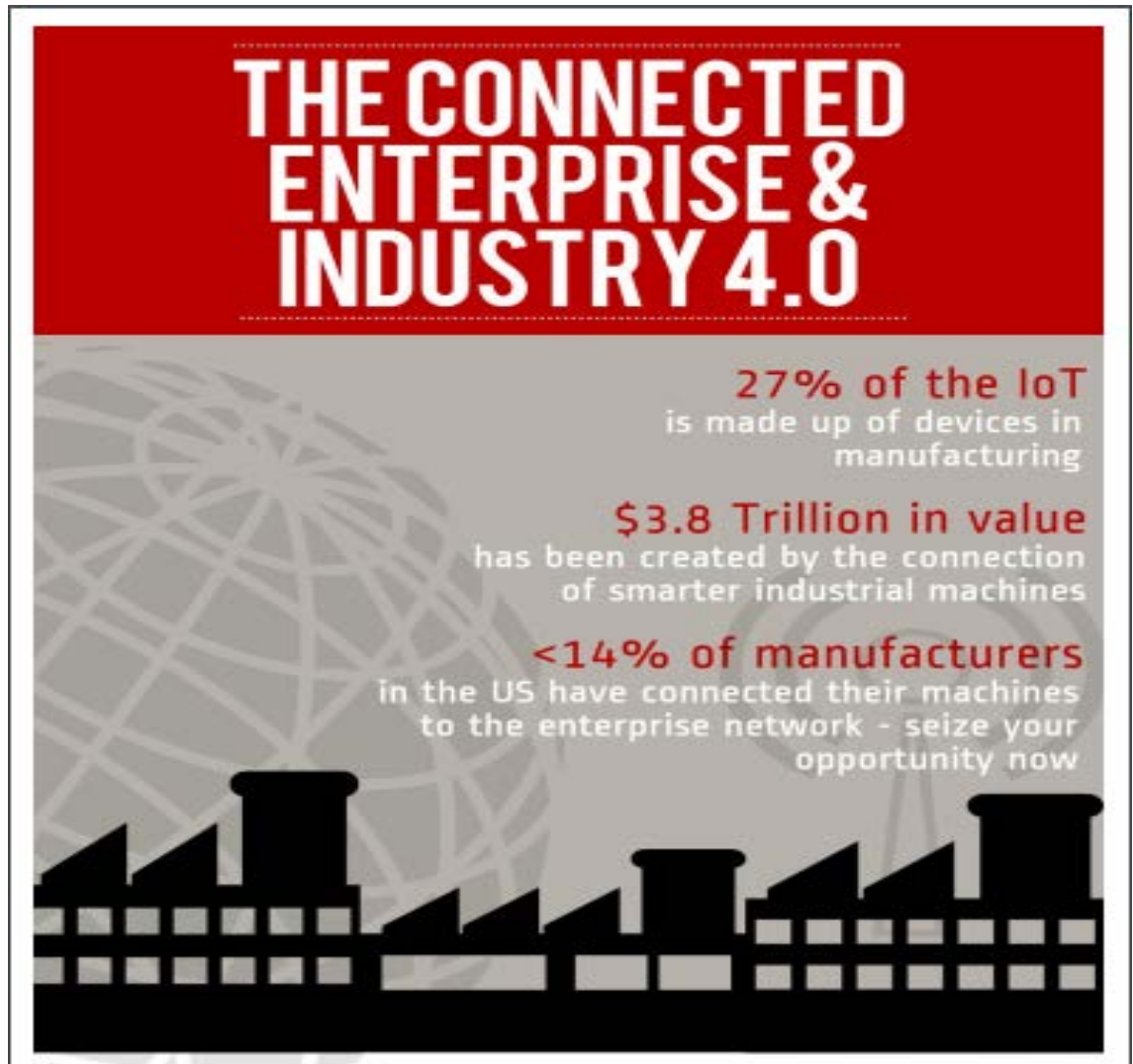
- Avanço exponencial da capacidade dos computadores;
- Imensa quantidade de informação digitalizada;
- Novas estratégias de inovação (pessoas, pesquisas e tecnologias).

Entendendo esta nova revolução industrial como uma evolução dos sistemas produtivos industriais integrados, podemos listar alguns benefícios previstos, estudados e baseados no impacto nas plantas:

- Redução de custos;
- Utilização de energia em momentos específicos;
- Aumento da segurança;
- Conservação ambiental;
- Redução de erros;
- Diminuição do desperdício;
- Transparência nos negócios;
- Aumento da qualidade de vida;
- Personalização e escala sem precedentes.

Nesta análise serão enfatizados os impactos obtidos nesta migração industrial para o sistema elétrico *The Connected Enterprise*, segundo a Rockwell Automation® (2017), conceito que abrange a ideia de que uma manufatura inteligente é uma ponte de ligação para uma transformação digital. A conexão de equipamentos inteligentes abre novas janelas de possibilidades e visibilidade dentro de um processo. Dados e análises permitem decisões melhores e mais rápidas. A melhora da conectividade proporciona uma nova colaboração. *The Connected Enterprise* faz com que tudo isso seja possível. Faz a convergência da planta industrial e redes corporativas, e conecta de forma segura os consumidores, processos e tecnologias.

Imagem 1: Conceito de connected Enterprise



Fonte: MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. Unlocking the potential of the internet of things.

Segundo McKinsey Global Institute® (2015), uma empresa de consultoria de gestão global que aconselha as principais entidades do mundo sobre pontos importantes de estratégia, organização, tecnologia e operações, estima-se que, até 2025, os processos relacionados à Indústria 4.0 poderão reduzir custos de manutenção de equipamentos entre 10% e 40%, reduzir o consumo de energia entre 10% e 20% e aumentar a eficiência do trabalho entre 10% e 25%.

3. OBJETIVOS

O trabalho em questão tem como objetivo analisar os impactos na matriz energética brasileira diante da migração do modelo industrial brasileiro atual com referência no GRUPO A de tarifação com a inserção do novo modelo conceituado da

quarta revolução industrial, denominada Indústria 4.0.

4. METODOLOGIA

Para realizar este estudo inicialmente será dividido em 2 etapas que compreendem respectivamente uma pesquisa exploratória para levantamento de conteúdo no qual poderemos exemplificar e comparar os dados obtidos.

A utilização do tipo de pesquisa exploratória se fez necessária neste artigo para criar um estudo preliminar do principal objetivo, ou seja, para desenvolver uma familiarização com o tema e abordar os pontos específicos que seriam necessários para aprofundar no assunto. Sendo assim foi realizado, num primeiro instante, um levantamento de informações através de contato telefônico com empresas correlatas do ramo para obtenção de detalhes em qual estágio está a automatização nessas empresas. Os parâmetros apresentados atualmente são as metas desejadas de resultado caso queiram realizar e efetivar a migração completa para todo o sistema integrado da Indústria 4.0. Posteriormente foi realizada uma entrevista com o engenheiro Gustavo Henrique do Prado Noivo, engenheiro de processos da Kimberly Clark®, o qual tem o controle dos custos, produção e previsão de futuras implementações.

Com a linha de pesquisa bibliográfica foi possível levantar todo o material necessário para embasar teoricamente os conceitos apresentados ao longo do trabalho, com isso foram utilizadas diversas literaturas que abordam temas referente a todo o processo de revoluções industriais, internet das coisas, matriz energética e do sistema de geração, distribuição e transmissão de energia.

5. DESENVOLVIMENTO

No decorrer deste trabalho foram contatadas algumas empresas de referência no mercado para obtenção de dados referente ao tema abordado. A empresa ACHE® não apresentou conhecimento sobre o assunto, já empresas como ABB® , Siemens®, Valeo Service®, Coca-Cola Brasil®, Pfizer® e Medley® só fornecem informações para empresas correlatas com inscrição de CNPJ.

Em entrevista realizada com o engenheiro de processos Gustavo Henrique Noivo, da Kimberly Clark®, uma empresa que segue no ramo de produtos de

higiene, situada em Suzano/SP falou sobre a estrutura 4.0 que vem sendo desenvolvida e implementada para receber toda a tecnologia de IoT e suas conectividades.

Segundo Noivo (2017), toda parte de estruturação seguida por estudos junto com conceito, é a porta de entrada para a transformação digital. Os dispositivos inteligentes conectados abrem novas janelas de visibilidade nos processos. Os dados e as análises permitem uma tomada de decisão melhor e mais rápida. A conectividade perfeita estimula uma nova colaboração, convertendo redes de nível de fábrica e de empresa e conecta pessoas, processos e tecnologias de forma segura.

Suas operações inteligentes exigem o uso de tecnologias novas, modernas, analítica e de dispositivos móveis, são máquinas colaborativas. Essas tecnologias se comunicam entre si e se adaptam às condições internas e externas. Exigem também novas estratégias para aproveitar ao máximo potencial dessas tecnologias para criar operações flexíveis, eficientes.

Uma estratégia de modernização nem sempre significa "rasgar e substituir", mas sim criar praticamente um roteiro que aborda todos os aspectos da operação, incluindo pessoas, processos e tecnologia. Esforços de modernização bem-sucedidos podem mudar radicalmente os modelos de negócios e fluxos de receita, condução de pessoas, otimização de máquinas e processos e alavancagem de tecnologias.

Com o levantamento bibliográfico fica evidenciado que a Indústria 4.0 busca reduzir os custos e aumentar produtividade e ainda irá impactar de maneira positiva em três pilares relacionados a sustentabilidade, são eles o econômico, ambiental e social devido ao fato de atuar com integração da internet das coisas e tecnologias como robótica, análise de big data, computação de alto desempenho, materiais avançados e realidade aumentada.

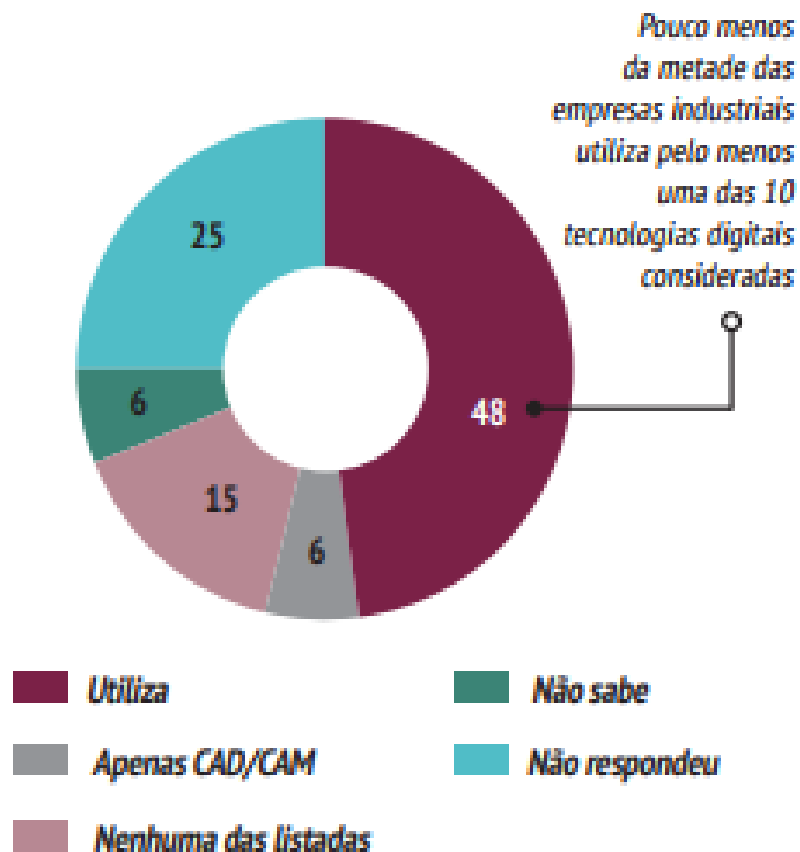
Temos um exemplo na Holanda, no qual uma fábrica de barbeadores elétricos da Philips opera como uma autêntica fábrica escura, com 128 robôs e apenas nove trabalhadores para gerenciar toda a produção, o que reduz drasticamente o consumo de energia em comparação a uma fábrica convencional,

que normalmente funciona em diversos turnos repleta de funcionários.

Outro exemplo de empresa que trabalha com foco na eficiência e redução de custos é a Siemens na Alemanha, que trabalha com as luzes apagadas, obtendo redução no custo de energia, custos com água, e insumos.

Uma pesquisa da Confederação Nacional da Indústria, lista dez tecnologias da Indústria 4.0, sendo elas: Automação digital com ou sem sensores para controle de processo, monitoramento e controle remoto do processo com sistemas integrados, Manufatura aditiva, Prototipagem, Impressora 3D, Simulações de Modelos virtuais, CAD/CAM, lot e faz um comparativo entre as empresas para mostrar em porcentagem a quantidade das empresas que estão aderindo a Indústria 4.0.

Imagem 2 - Utilização de pelo menos uma das 10 tecnologia digitais listadas.

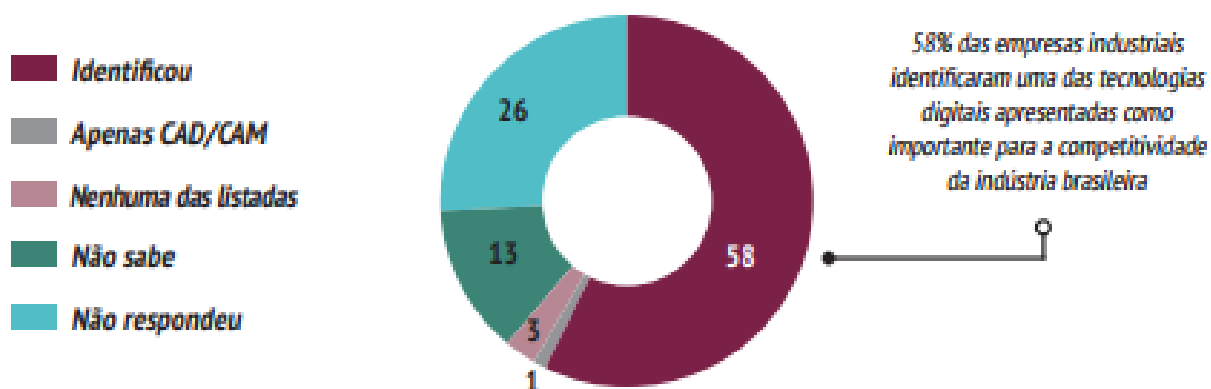


Fonte: Confederação Nacional da Indústria - Sondagem Especial Sobre Indústria 4.0 (2016).

O gráfico acima mostra a porcentagem de utilização, concluindo que menos

da metade das indústrias utilizam alguma de todas as tecnologias abordadas nas mudanças da Indústria 4.0.

Imagem 3 - Identificação de pelo menos uma das 10 tecnologias digitais listadas como importante para a competitividade da indústria de acordo com CNI.



Fonte: Confederação Nacional da Indústria - Sondagem Especial Sobre Indústria 4.0 (2016).

Este outro gráfico mostra que 58% das indústrias identificam que o uso de tecnologias da Indústria 4.0 é importante para a competitividade. As indústrias deveriam começar implantar novas tecnologias para manter a competitividade, pois empresas que possuem tecnologias aplicadas já possuem os custos de produção mais baratos e os produtos são melhores já que a falha no processo automatizado é praticamente zero.

6. RESULTADOS

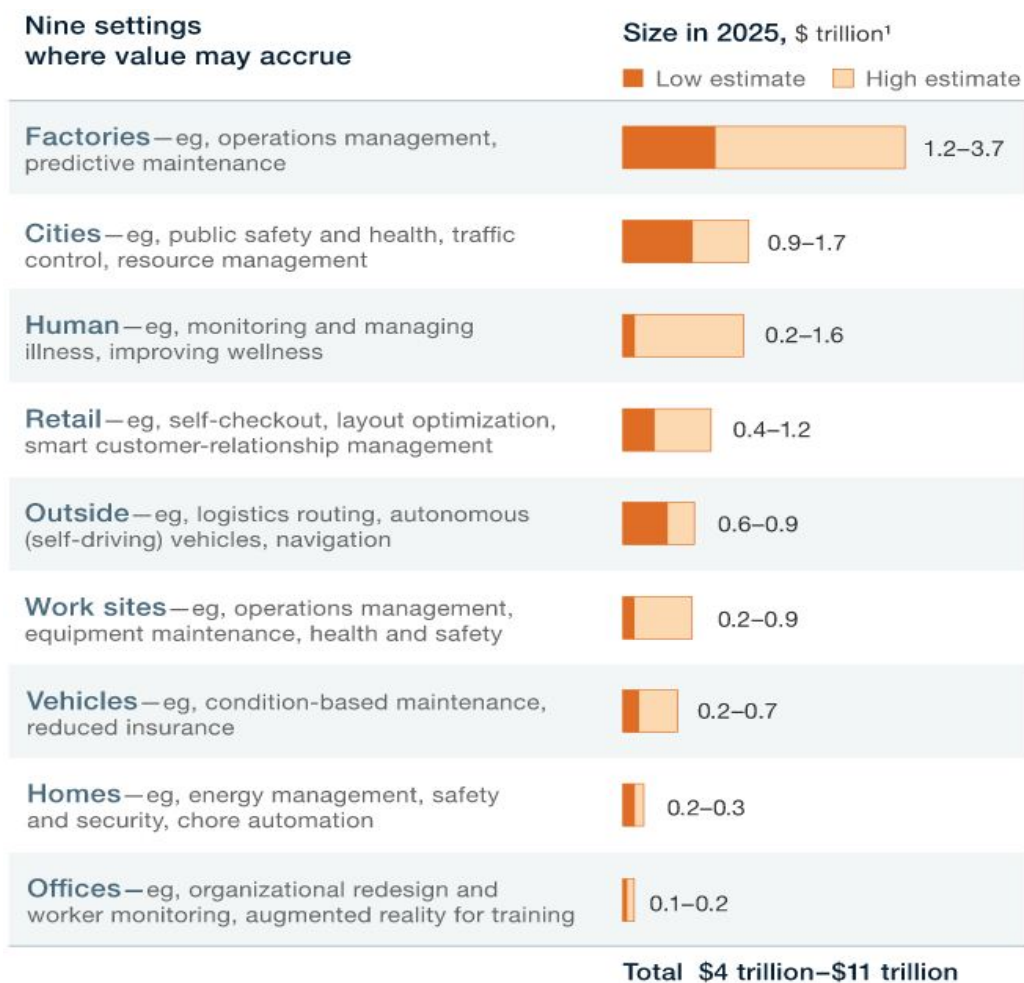
Os resultados obtidos nas pesquisas e com a entrevista mostram que a Indústria 4.0 tem o intuito de reduzir os custos, aumentar a produtividade e ser mais sustentável. De acordo com pesquisas, se as indústrias adquirirem novas tecnologias isso impactaria diretamente no consumo de energia gasto em cerca de 10 a 20% utilizando a ligação entre os mundos físico e digital pode gerar economia de até US \$11,1 tri por ano até 2025, reduzindo os custos de produção dos produtos, e sendo mais sustentável.

A diferença citada acima indica que com o IoT, tem uma comunicação mais eficiente, com redução drástica de energia e insumos, fornecendo dados para uma central, onde a tomada de decisão vem da base de dados fornecida pela rede. A ideia é que essa iniciativa seja uma quebra de paradigma em relação ao modo como

as fábricas ainda operam em diversas partes do mundo.

Segundo tabela abaixo obtida na pesquisa de consultoria da empresa McKinsey a Internet das Coisas, depois de uma análise em mais de 150 casos em uso, pegando desde pessoas que utilizam aparelhos que fazem monitoramento de saúde e bem estar até manufaturas que utilizam sensores para otimizar a manutenção de equipamentos e manter a segurança dos trabalhadores envolvidos e oferecerá um impacto econômico de 4 a 11 trilhões por ano até 2025.

Imagem 4 - Impacto econômico do IoT até 2025.



Fonte: MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. Unlocking the potential of the internet of things.

Temos um bom exemplo sobre a empresa ROCKWELL AUTOMATION que utiliza o conceito *The Connect Enterprise*, que fornece equipamento com menor consumo energético, e com resposta de comunicação rápida, tendo um supervisor que viabiliza a redução e consumo de energia em média de 15%, segundo os

engenheiros da Rockwell, se faz necessário um conjunto de ações dentro da empresa para que seja ajustado os parâmetros de processo, infraestrutura e dispositivos inteligentes para otimizar o consumo de energia. O uso de tecnologias digitais possibilita redução de 8-35% nos custos da cadeia de suprimentos, 22-85% na redução de estoque, 12- 42% na melhoria de entrega e 17-68% na melhoria do tempo de ciclo. (ROBERT apud LANCIONI et al., 2003). Assim, a IOT tem a capacidade de transformar radicalmente os processos de melhorias industriais.

Atualmente com a evolução das empresas, seus colaboradores também têm que acompanhar essa evolução, nessa situação há uma reciclagem de mão de obra qualificada, onde as pessoas que não evoluem com a tecnologia são obrigadas a migrar para empresas com potencial de crescimento menor e com a probabilidade de encerrar as atividades em um curto prazo, devido as suas tecnologias estarem ultrapassadas.

Em contrapartida as pessoas estão se tornando novos profissionais, estudando e se aperfeiçoando, procurando cursos que estejam acompanhando o mercado industrial em diversas áreas de tecnologia ou semelhantes. Temos um bom exemplo quando falamos de uma fita de VHS, onde muitas empresas fabricantes tiveram que fechar as portas devido a novidade do DVD, mas as que atualizaram suas fábricas e concederam treinamento aos colaboradores permaneceram abertas criando novos postos de trabalho, fazendo com que aquela grande massa de operadores de diversas área fossem realocados ao novo emergente mercado de trabalho

Ao contrário do que muitas pessoas pensam e dizem, a automação nas indústrias não está acabando totalmente com o emprego nas indústrias. As empresas devido a automatização das máquinas estão reduzindo os números de funcionários que estão na empresa a muitos anos e não atualizaram seu nível de conhecimento para continuar trabalhando com máquinas automatizadas e por esse motivo as empresas demitem os funcionários que não têm capacidade para operar ou realizar a manutenção de máquinas altamente tecnológicas e contratam técnicos que sabem operar e manter as máquinas em funcionamento.

Algumas empresas incentivam os funcionários para que estudem e aprendam, criando parcerias com faculdades e escolas técnicas oferecendo bolsas,

para que os funcionários que se atualizam tenham mais chances de obterem novos cargos. Os avanços tecnológicos vieram pra ficar, nós que temos que nos adaptar a essas evoluções, e com certeza não faltarão empregos para esse futuro promissor da tecnologia.

7. FONTES CONSULTADAS

AZEVEDO, Marcelo Teixeira de. **Transformação digital na indústria: indústria 4.0 e a rede de água inteligente no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DIAS, R., **Internet das Coisas sem Mistérios: Uma Nova Inteligência para os Negócios**., 1. ed., São Paulo: Netpress., 2016.

DUARTE, F., **Arquitetura e Tecnologias de Informação**. 1.ed., Campinas, Unicamp, 1999.

FLEURY, Paulo Fernando. **Supply Chain Management: conceitos, oportunidades e desafios da implementação**. Revista Tecnológica, v. 4, n. 30, p. 25-32, 1999.

HOBBSAWM, E., **A Era das Revoluções - 1789 - 1849**., 1. ed., São Paulo: Paz e Terra, 1961.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Unlocking the potential of the internet of things**. jun. 2015. Disponível em: <<http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>>. Acesso em: 12 Abril. 2017

MONTEIRO, Solange. **Energia Tarifária**. Revista Conjuntura Econômica, v. 69, n. 5, p. 50, 2015.

SCHWAB, K., **A Quarta Revolução Industrial**., Tradução por: Daniel Moreira Miranda. 1. ed., São Paulo, Edipro, 2016.

TAURION, C., 2016. **A Quarta Revolução Industrial chegou, e você não passará imune a ela**. [Online] Disponível em: <<http://computerworld.com.br/quarta-revolucao-industrial-chegou-e-vocenaopassara-imune-ela>>. Acesso em 16 de maio de 2017.

VENTURELLI, M., 2014. **Automação Industrial**. [Online] Disponível em: <<http://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacaoindustrial/>>. Acesso em 13 de maio de 2017.