

A INDÚSTRIA 4.0 E SEUS IMPACTOS NA SOCIEDADE

Daniel Soares Antonio¹; Gabriela Afonso do Nascimento¹; Karine de Brito Platero¹; Maria Luiza Rinaldi de Souza¹; Rafael Mendes de Paula¹; Robson Rodrigues de Almeida¹; Renato Sabino Geribello²; Mayara dos Santos Amarante³

RESUMO

Com o avanço da tecnologia, nosso sistema atual de produção e de estilo de vida pode ser alterado. Com isso, muitas profissões novas devem surgir e algumas outras podem desaparecer. O artigo descreve a abordagem realizada pela Indústria 4.0 dentro da manufatura, expondo conceitos que têm sido constantemente implantados nas organizações, como manufatura digital, *internet of things* (Internet das Coisas) e *Big Data*. Tal abordagem se faz necessária devido às progressivas transformações e exigências do mercado para que o ramo industrial e suas operações possam manter-se competitivos. Com intuito de analisar os impactos que isso causará na nossa sociedade, em meio às informações coletadas, análise e debate entre os membros do grupo, esse trabalho traz quais são os fatores dessa quarta revolução industrial, onde surgiu e qual rumo deve tomar. O artigo apresenta as mudanças dos conceitos implementados pela Indústria 4.0, realizando o levantamento de dados de manufatura e analisando a posição do mercado Brasileiro diante as novas transformações. O objetivo foi alcançado por meio de pesquisas bibliográficas que apresentou como as maiores companhias já estão vivenciando o atual conceito de manufatura, deixando de ser um plano futuro e aplicando seus conceitos nos dias atuais, proporcionando ganhos, aumento de produtividade e mostrando sua potencialidade quanto às concorrentes. O Brasil tem procurado adaptar-se à presente situação e ao novo conceito, no entanto, ainda há necessidade de progressos no mundo tecnológico. No desenvolvimento deste artigo podemos realizar uma análise aprofundada de conceitos, expondo os desafios enfrentados pelo mercado, o ritmo acelerado da evolução tecnológica e discussões referentes à interação entre diversos autores sobre a 4ª Revolução Industrial.

Palavras-chave: Indústria 4.0; Revolução Industrial; Profissões.

ABSTRACT

With the progress of technology, our actual system of production and lifestyle can be changed. Because of this, many new jobs positions may arise, on the hand, existing job position may disappear. The article describes the approach done by Industry 4.0 inside of manufacture, bringing concepts which have been constantly implanted in the organizations, such as: Digital manufacture, internet of things and Big Data. That approach is necessary due to the progressive changes and market demand for the industrial branch and these operations could remain competitive. With the intent to analyze the impacts that these changes will bring to our society, using researched information, analyze and debate between the members of this group, this report brings what are the reasons of the fourth industrial revolution, where it comes and what is the course should be lead. The article presents the changes of the concepts implemented by the 4.0 Industry, bring the numbers of the manufacture and analyzing the position of Brazilian market between the new transformations. This purpose was achieved by bibliographic researches which introduce us how the biggest companies are already living that concept, leaving the future plan and applying this idea nowadays, providing gain, productivity increase and showing its potentially against competitors. Brazil has been trying to adapt to this present situation and to the new idea, but still need progress in technology. In the development of this article could be possible to do a deep analysis of ideas, showing the challenges that the market has faced, the fast rhythm of technology evolution and discussions about interaction between multiple authors of fourth industrial revolution.

Key words: Industry 4.0; Industrial Revolution; Careers.

1 INTRODUÇÃO

A “Indústria 4.0” passou a ser conhecida em 2011, quando foi criada a iniciativa através de uma associação de representantes do universo empresarial, político e acadêmico que apoiou a ideia como uma abordagem para fortalecer a competitividade da indústria manufatureira alemã.

As revoluções industriais estão separadas em 4 fases diferentes, conforme os impactos causados nos meios produtivos vigentes. A primeira revolução industrial passou a ser a introdução das instalações de produção mecânica, iniciou em meados do século XVIII até o final do século XIX. A segunda revolução iniciou na década de 1870 com a eletrificação e o trabalho estruturado com base nas teorias de Taylor. A terceira também conhecida como “A Revolução Digital” iniciou na década de 1970. Impactou

¹Bacharelados do Curso de Engenharia de Produção. Centro Universitário Brazcubas.

²Especialista em Docência para o Ensino Superior pela Universidade Braz Cubas, Brasil (2012). Professor Titular do Centro Universitário Brazcubas.

³Mestrado em Ciências e Tecnologias Espaciais pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Brasil (2014). Professor Titular do Centro Universitário Brazcubas.

positivamente no desenvolvimento da automação da produção e seus processos através da eletrônica avançada e da tecnologia da informação. E a quarta caracterizada pela consolidação das ferramentas da tecnologia da informação, utilização de simulações integrando um modelo virtual planta por planta propriamente dita, sendo utilizada a computação em nuvem e com aprimoramento dos sensores e conectividade além dos controladores lógicos programáveis (HEIDRICH et al, 2017).

Os apoiadores esperam que a indústria 4.0 forneça melhorias significativas nos processos industriais na fabricação, na engenharia, na utilização de materiais, na cadeia de abastecimento e na gestão do ciclo de vida.

Algumas tecnologias inovadoras para integrar o homem e máquina, onde o homem deixa de exercer atividades repetitivas, para se preocupar com o planejamento da produção e as máquinas podem utilizar dados gerados pela própria planta para se realinhar e se tornando resiliente a falhas e falta de suprimento e outras interrupções que hoje exigem a operação dos humanos.

As utilizações de dispositivos da internet fazem com que os equipamentos se tornem mais “inteligentes” fornecendo e recebendo informações dos sistemas de controle administrativo *Enterprise Recurses Planning (ERP)* e Inteligência de Negócio /*Business Intelligence (BI)* sendo usada para modelar as necessidades dos clientes e ao mesmo tempo proporcionando uma produção mais enxuta.

O cenário mostrado já está presente em diversos países onde essa transformação de paradigma tem tornado os processos produtivos mais competitivos. É primordial que as Indústrias Brasileiras sigam os modelos para manter-se atualizada diante as diversificações tecnológicas do mercado.

De acordo com Geissbauer et. al. (2014) as soluções de indústrias 4.0 aperfeiçoam a eficiência reduzindo custos em toda a cadeia de valor.

Esse processo engloba conexões entre materiais operacionais e máquinas sobre forma de sistemas ciber-físicos, soluções de tecnologia de sensores para a troca de dados controlados em tempo real ao longo da cadeia de valor.

2 METODOLOGIA

A pesquisa explicativa proposta foi desenvolvida através de pesquisas bibliográficas, por levantamento de dados já existentes, buscando informações em sites, jornais, revistas especializadas e artigos. O relatório foi escrito com a necessidade de uma reflexão de estudantes da área sobre qual rumo a indústria 4.0 irá tomar, por esse motivo, além dos dados já analisados, buscamos estudar e apresentar outras informações sobre o tema.

3 RESULTADOS

3.1 HISTÓRIA

Uma revolução é caracterizada por mudanças bruscas e radicais, motivadas pela incorporação de tecnologias que afeta diretamente a economia e a sociedade. Anteriormente a revolução industrial, toda a produção de um bem ou serviço era realizada por um único profissional, artesanalmente. Os artesãos conheciam todo o processo. Eles mesmos buscavam a matéria-prima, confeccionavam o produto e o vendiam. A primeira revolução industrial iniciada na Inglaterra no século XVIII aconteceu logo após a descoberta do ferro e do carvão, e possibilitou o desenvolvimento de novas ferramentas de produção. Nessa época o trem e as estradas de ferro surgiram, os animais e as pessoas foram substituídos pelas máquinas e os países começaram a investir em pesquisa. Os processos de fabricação passaram de produção artesanal para um modelo mecanizado e o acesso a essa nova tecnologia fez com que os profissionais fossem divididos, ou seja, cada parte do processo passou a ser realizado por um profissional, assim os empresários observaram um ganho de produtividade.

A segunda Revolução Industrial ocorreu nos Estados Unidos no final do século XIX e no início do século XX. Foi marcada pela descoberta da energia elétrica e o uso do petróleo como combustível. A indústria automobilística ganhou espaço nesse período. O sistema fordista de produção em massa criado pelo empresário Henry Ford ficou conhecido em todo o mundo industrial, que tinha como objetivo reduzir ao máximo o custo de produção e baratear o produto, possibilitando um maior número de vendas possíveis. Esse sistema entrou em declínio na década de 1980, com um surgimento de produção mais eficiente, criado no Japão pela Toyota. Era esse o sistema de Produção Enxuta, que tinha o propósito de aumentar a produção diminuindo os custos, através da metodologia de produção puxada, que elimina os desperdícios sem criar estoque, diferentemente do sistema Fordista que possuía um estoque muito grande.

A terceira revolução industrial iniciou na década de 1960. Dá-se pela revolução tecnológica com o uso de computadores, internet e plataformas digitais. A invenção da internet unificou o mundo em questão de milésimos de segundos, nos permitindo uma comunicação rápida, troca de informações e muito mais facilidade no meio industrial, podendo nos comunicar com pessoas a quilômetros de distância em tempo real.

Quando falamos de tecnologia, não estamos nos restringindo apenas na internet. As máquinas de alto padrão tecnológico também fazem parte dessa revolução, e nos permite produzir muito mais em um curto período de tempo, trazendo um lucro gigantesco para a companhia.

Esse avanço tecnológico tem sido muito vantajoso para o mundo industrial, já que nos proporciona mais conhecimento, facilidade de comunicação para negociação, praticidade em pesquisar e comprar os recursos necessários para a empresa, gerando velocidade nas informações, alta produtividade e muito lucro. Mas nem tudo é perfeito, embora tenha uma vasta gama de facilidades, esse avanço também nos traz algumas desvantagens. As máquinas de alta tecnologia estão substituindo a mão de obra humana e eliminando uma série de trabalhos antes realizados pelas mãos de pessoas. A internet também pode prejudicar o desempenho dos funcionários, por proporcionar uma série de entretenimentos. Sem contar as pessoas que utilizam esse benefício de má fé, invadindo sistemas para roubar e danificar informações sigilosas. Por esse motivo os profissionais que trabalham dentro de uma organização devem saber lidar de forma saudável com as informações disponíveis.

Segundo teóricos, hoje o mundo passa por uma transição que dá início a quarta revolução industrial. Podemos associá-la a uma continuação inteligente da terceira e defini-la como uma sinergia das tecnologias isoladas. O desenvolvimento e incorporação de novas tecnologias muito mais inteligentes, vai moldar as indústrias nos próximos anos. Segundo o alemão Klaus Schwab, fundador do Fórum Econômico Mundial já está vivendo esse novo tempo. “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”, diz Schwab no livro “A Quarta Revolução Industrial”, publicado em 2016.

Podemos associar a quarta revolução a revolução do conhecimento e da comunicação. A tecnologia nos liga, mas não nos comunica. Informações não levam as organizações a uma vantagem competitiva, já o conhecimento pode ser a chave de seu crescimento. Transformar informações em conhecimento é uma tarefa que leva tempo, mas traz muito benefício pessoal e organizacional. Já a comunicação, que foi tão beneficiada pela tecnologia, se não utilizada de forma correta pode ser um problema. Hoje, com a velocidade que tudo acontece, às vezes o tempo é curto para uma comunicação eficaz, e uma comunicação não eficiente pode ser prejudicial para uma organização, por isso, o conhecimento e a comunicação devem ser trabalhados de forma prioritária dentro das indústrias.

Esse novo tempo será expresso por um conjunto de tecnologias inovadoras: robótica, inteligência artificial, realidade aumentada, *big data* (análise de volumes massivos de dados), nanotecnologia, impressão 3D, biologia sintética, etc. Todos esses sistemas estão sendo desenvolvidos, e ainda que alguns deles estejam em fase inicial de desenvolvimento, serão muito promissores futuramente.

Hoje, as linhas de produção das indústrias já estão quase inteiramente automatizadas, e assim como a terceira revolução industrial, a quarta tem eliminado muito mais empregos que antes eram feitos por mãos humanas. Segundo o Fórum Econômico Mundial, até 2020 a automação deve eliminar sete milhões de

empregos industriais nos 15 países mais desenvolvidos. Até 2025, um em cada quatro empregos conhecidos hoje deverão ser substituídos por softwares e robôs e 65% das crianças que hoje entram nas escolas irão trabalhar em profissões que atualmente não existem.

3.2 PRINCÍPIOS E FATORES

Perante a grande revolução industrial, houve a necessidade do desenvolvimento de produções inteligentes, acoplando tecnologias digitais e físicas e integrando as etapas do desenvolvimento do processo ou produto, tendo como resultados a eficácia e o aumento de produtividade. O projeto contém 6 princípios caracterizando e diferenciando a indústria 4.0 da fabricação em massa, os princípios têm como objetivo a orientação das companhias a distinguir e elaborar cenários previstos na quarta revolução industrial ou indústria 4.0.

Interoperabilidade – é a forma transparente de comunicação através de internet entre os sistemas, fábricas inteligentes e o homem, sendo semelhantes ou não.

Virtualização – capacidade do sistema na monitoração dos processos físicos e virtuais, disponibilizando a rastreabilidade e monitoramento remotos por vários sensores de dados interconectados na planta e monitoramento aos processos físicos.

Descentralização – capacidade na tomada de decisões via sistema ciber-físico, resultando na habilidade de tomada de decisão, de acordo com a necessidade em tempo real da produção, e, os equipamentos além dos comandos fornecem informações referente ao ciclo de trabalho, sem tornar-se dependente de ações externas, possibilitando uma tomada de decisão mais segura.

Trabalho em tempo real – a alta tecnologia da indústria 4.0 garante o monitoramento da análise contínua das operações em tempo real, equivale atualização contínua de dados, permitindo as tomadas de decisões.

Orientação de serviços – disponibilidade de serviços aos colaboradores dos processos e indústria, através de software aliado aos conceitos de internet, além da reorganização dos departamentos, permitindo melhor relacionamento e qualidade.

Sistema modular – maior facilidade na adaptação referente a alterações de tarefas de maquinários, substituindo ou expandindo módulos individuais, conforme a produção de acordo com a demanda, entretanto a empresa divide-se em módulos independentes e inteligentes, utilizando somente os recursos caracterizados como necessários para a realização das operações, resultando na otimização e reduzindo os desperdícios, energia e mão de obra.

Portanto os princípios básicos da indústria 4.0 baseia-se em altas tecnologias, agregando todas tecnologias os quais já existentes, utilizando através da comunicação a otimização à indústria e reduzindo desperdícios.

Além dos princípios básicos, existem pilares fundamentais para melhor desenvolvimento da revolução industrial ou indústria 4.0. Nestes conceitos contém novepostos-chave: *big data* e análise de dados, robótica, simulação, (*internet of things – iot*), cibersegurança, *cloud computing*, manufatura aditiva, sistemas de integração horizontal e vertical e realidade aumentada.

Análise de dados e *big data*—atualmente, em torno de 72% das indústrias observam a data e análise de dados como grande potencial de melhorias nas relações com os clientes, ciclo de vida e produtos, além de 35% das indústrias já adotarem a indústria 4.0.

Big data define-se como complexo de dados, tendo necessidade de suporte de ferramentas específicas, de modo que possam ter acesso a todas as informações desejadas, além de análises, transformações e tempo proficiente, esses dados são de grande importância para melhorias e estratégias em várias concepções.

Volume – velocidade em que os dados são gerados e armazenados, a seguir as informações serão sucedidas e analisadas com velocidade semelhante.

Variedade – variedade na apresentação de dados, havendo variações nas informações através de mídias, sensores, entre outros, além da transmissão de dados padronizados aos maquinários e documentos sendo e-mail, textos e etc.

Veracidade – informações condizem à realidade, e, os dados são precisos e necessitam de exatidão em seus resultados durante a análise, além da necessidade dos resultados vertiginosos.

Valor – as empresas analisam os dados frequentemente, tendo como crítico estabelecer objetivos ao *big data analytic*, além do envolvimento do custo e benefício durante o decorrer da operação.

3.3 **VANTAGENS E DESVANTAGENS**

Toda e qualquer transformação gera um impacto no ambiente em que ela está inserida. A implantação da indústria 4.0 está em curso e precisamos compreender quais os benefícios e as desvantagens que ela proporciona à medida que é implantada.

Com o aumento da competitividade na dimensão industrial, as empresas têm investido em tecnologias que possam produzir mais em menos tempo, e com custos de produção menores. Mas existem outras razões positivas para que a indústria 4.0 seja aceita e implantada nas empresas.

Com a tecnologia da automação, as máquinas estarão conectadas em rede e com monitoramento da produção por meio de sensores, serão capazes e terão autonomia para prever falhas, programar manutenções a fim de prevenir imprevistos na produção. Como o processo é totalmente automatizado,

através da automação será possível por meio de máquinas calibradas, reduzir exponencialmente os erros de repetição que ocorrem quando pessoas estão fazendo montagem ou outros processos repetitivos mantendo a qualidade do produto em um padrão elevado.

Um dos maiores problemas das indústrias brasileiras hoje é o desperdício. Como citado acima, sanar os problemas com o sistema automatizado reduz expressivamente os desperdícios. Essa cadeia aumenta a competitividade e faz com que haja economia de gastos na empresa das partes internas envolvidas na produção dos produtos.

Outra vantagem da indústria 4.0 é o controle de informações em todo o processo na produção de um produto. É possível controlar com dados precisos a utilização de insumos e recursos, mantendo a precisão na hora de solicitar os materiais com os fornecedores, ou seja, será possível reduzir estoques e/ou diminuir a quantidade estocada na empresa de uma forma mais fácil.

A customização de produtos será possível em grande escala. O cliente passará a solicitar certos tipos e quantidades de produtos de acordo com suas necessidades. Isso traz ainda mais vantagens para a indústria colocando-a muitos passos dos demais concorrentes.

Esses são alguns poucos de muitos benefícios que as empresas terão ao implantar esse novo conceito de produção, porém toda essa tecnologia implantada nas indústrias irá gerar alto impacto no mercado de trabalho: o chão de fábrica mudará.

Segundo uma pesquisa “O futuro do trabalho”, divulgada no fórum Econômico de Davos, em 2016, essas transformações e evoluções devem provocar um corte de 7,1 milhões de postos de trabalho nos próximos cinco anos. Isso porque as indústrias inteligentes passarão por reformulação no chão de fábrica. Os funcionários com menos qualificações estarão vulneráveis e correm o risco de serem excluídos do mercado de trabalho se não houver mudanças no sistema econômico global.

Os trabalhadores da indústria 4.0 precisarão passar por treinamentos e qualificações de modo a compreender e trabalhar com grandes variedades de tecnologias necessárias para a composição da indústria inteligente. De qualquer forma, precisarão evoluir ao passo da inserção das novas tecnologias. As formas e ocupações serão diferentes e a mão de obra que é braçal, passará a ser ocupada por engenheiros e programadores, utilizando todo o sistema tecnológico.

Em torno de toda essa evolução, existe uma controvérsia de até que ponto a indústria 4.0 será importante para todos. Em questão social, podemos dizer que precisaremos nos readaptar, já que serão exigidos novos conhecimentos em toda a área de atuação da fábrica inteligente. Isso é a nova realidade de quem trabalha no setor industrial.

Para a indústria é visivelmente lucrativo e revolucionário. Tudo será ligado à computação em tempo real, dados transmitidos a todas as partes envolvidas permitindo tomada de decisão, rastreabilidade e

monitoramento remoto pelos sensores em toda área da fábrica, produção conforme demanda solicitada, troca de ferramentas das máquinas oferecendo flexibilidade na produção de outros produtos a curto tempo. Para um mercado forte é normal às indústrias se moldarem a esse sistema. Alguns exemplos de inovações que estão implantadas e talvez ainda muitas não saibam, são: metrô da linha amarela já opera sem maquinistas; caixas sem operadores em algumas redes de supermercados (Londrina, ABC, Belo Horizonte e outros); e, no ramo químico, da empresa Rio Tinto na Austrália, caminhões já operando sem motoristas.

Esta é a nova realidade das indústrias do futuro. O que de fato precisamos entender é que a mudança é necessária. A tendência é que ela seja inserida no setor industrial a cada dia e modifique o sistema produtivo, trazendo benefícios para os novos negócios do presente e futuro.

3.4 EXEMPLOS ATUAIS

Com o passar da fase mais crítica da crise econômica, algumas empresas começam a se encaixar a indústria 4.0. Em países como França, Alemanha e Estados Unidos, as máquinas já são capazes de tomar decisões no chão de fábrica.

No Brasil muitas empresas já automatizaram seus processos, porém, segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), atualmente, menos de 2% das empresas se enquadram no conceito de indústria 4.0.

Segundo o consultor de indústria 4.0 Paulo Roberto dos Santos, muitas empresas brasileiras ainda estão entrando na chamada terceira revolução industrial, que trouxe os computadores para o chão de fábrica e exibiu o uso da automação, eletrônica e tecnologia da informação.

O programa Indústria 4.0 receberá mais incentivos no Brasil, a ABDI e a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) lançaram o programa “rumo à indústria 4.0”, com o objetivo de expandir o conceito e as tecnologias da mesma junto às indústrias, definir o nível de maturidade das empresas brasileiras e definir uma trajetória mais adequada para alcançar projetos e ações com tecnologias habilitadoras. A expectativa é o crescimento de 15% de empresas que atuem nesse conceito.

Entre as indústrias brasileiras que saíram na frente, está a Ambev. A multinacional de bebidas automatizou em oito unidades o processo de controle de resfriamento da cerveja, reduzindo a variação de temperatura e minimizando o desperdício de energia. A empresa pretende expandir para todas as unidades.

A Volkswagen Brasil tem investido em treinamentos para os funcionários, além de software e hardware para lidar com a nova realidade. Para desenvolver os produtos, eles são simulados e impressos em 3D, que aperfeiçoam o tempo de produção, acelerando o processo e minimizando as chances de erros e desperdícios.

Na empresa de elevadores ThyssenKrupp em Minas Gerais, todo o processo produtivo segue o conceito de fábrica inteligente. Segundo o diretor Roberval Calca, a produtividade é elevada e o índice de refugo é baixo. A unidade produz 700 mil módulos ao ano com apenas 72 funcionários, seriam necessários 200 trabalhadores, se fosse uma fábrica convencional. Segundo a Revista Exame, nas montadoras de automóvel Toyota, Fiat e Nissan, o tempo de desenvolvimento de um novo modelo caiu até 50% a partir do momento que designers e engenheiros passaram a usar informações digitalizadas e testes virtuais de peças. Na fabricante de aviões Embraer, os operários responsáveis pela produção do jato Legacy 500, em São José dos Campos, começaram a treinar de forma virtual em 3D, o que fariam no chão de fábrica um ano antes do início da produção. O projeto teve 12.000 horas de testes antes de a aeronave fazer a primeira decolagem, e, defeitos que eram detectados somente com o avião no ar foram resolvidos ainda na fase de preparação. Na linha de montagem, os operários usam computadores e tablets para auxiliar a colocação de algumas peças, em caso de dúvidas, com todos os ganhos da digitalização, o tempo de montagem já caiu 25%.

Essas são algumas das empresas que já se adiantaram e estão preparadas para qualquer concorrência. Ainda que estejamos caminhando para um mundo bastante tecnológico, as relações interpessoais e a capacidade de comunicação não deixarão de serem grandes vantagens profissionais. Muitos apostam, inclusive, que em um ambiente altamente automatizado como o da indústria 4.0, a colaboração entre os profissionais seja cada vez mais presente.

3.5 O TRABALHADOR DA INDÚSTRIA 4.0

A indústria 4.0 exigirá profissionais com qualificações técnicas para analisar dados, lidar com o mundo digital e que tenham flexibilidade para atender demandas em horários diversos e onde estiverem. Está em curso a quarta revolução tecnológica. Ela promove a conexão direta da web com eletrodomésticos, máquinas industriais, meios de transporte e determina a automatização das fábricas e o aprimoramento de sistemas cyber-físicos - interação homem-máquina - na produção logística. Tudo isso faz parte de um novo cenário laboral que se desenha no mundo contemporâneo, o da indústria 4.0, contexto que torna o sistema global de redes de computadores cada vez mais essencial ao mundo do trabalho e faz com que profissionais incapazes de explorar os mais modernos aparatos tecnológicos saiam do foco das principais companhias.

A indústria tem modernizado o sistema de produção com o objetivo de reduzir tempo e custo. Maquinário obsoleto dá lugar a equipamentos complexos, que, por sua vez, demandam competências antes dispensáveis ao trabalhador. "Essa otimização exigirá do profissional habilidade com o mundo digital. Ele precisará ser multidisciplinar, saber conceitos de informática, matemática, tecnologia da informação, robótica", elenca o professor de engenharia de produção Eduardo Zancul, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP).

O professor salienta que a implementação de métodos automatizados - com a participação de robôs - não provoca a dispensa dos funcionários da linha de produção. Isso porque eles tendem a exercer tarefas estratégicas e de monitoramento da estrutura funcional. "Um equipamento que estraga causa diversos transtornos às empresas. Por isso, investe-se em tecnologias preventivas, que alertam para a necessidade, por exemplo, de se fazer troca de peças da máquina antes de ocorrer o defeito. O profissional precisará atender a essas demandas", explica. "Há sensores de temperatura, pressão, vibração e ruído que ajudam na identificação de problemas das máquinas", acrescenta.

Outra competência emergente é a capacidade de analisar dados, principalmente por causa do uso da *big data*, método originado nos Estados Unidos. O termo descreve o extenso volume de dados coletados da maior quantidade possível de fontes sobre transações comerciais, redes sociais e informações de sensores ou dados transmitidos de máquina a máquina.

Um equipamento que passa a ser inutilizado causa diversos transtornos às empresas. Por isso, investe-se em tecnologias preventivas, que alertam para a necessidade, por exemplo, de se fazer troca de peças da máquina antes de ocorrer o defeito. "O profissional precisará atender a essas demandas", Eduardo Zancul.

A indústria 4.0 também exigirá flexibilidade de seus trabalhadores. A instalação de mecanismos de manutenção preventiva tende a criar demandas nas fábricas a qualquer período do dia, o que aumentará a necessidade de trabalhos também durante madrugadas, por exemplo. Por outro lado, a internet das coisas facilitará a interação entre homem- máquina à distância e, assim, possibilitará ao trabalhador exercer suas funções da própria casa.

A qualificação técnica do profissional 4.0 ocorrerá, primeiramente, dentro das indústrias, pela instalação de postos de trabalho da manufatura avançada. Isso provocará redução de custos e tempo no processo produtivo e o aperfeiçoamento desse trabalhador. "Esses postos devem capacitar o funcionário e facilitar o processo de montagem, levando a ele a tecnologia necessária para isso", comenta Carlos Eduardo Pereira, diretor de operações da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII).

"Em uma das principais montadoras de automóveis da Alemanha se trabalha com realidade aumentada na composição dos carros: há uma tela interativa pela qual o operário manipula as peças e simula um motor, por exemplo. O programa, em seguida, informa se a estrutura montada apresentaria falhas e se as peças estavam bem apertadas", descreve o dirigente, que também é professor e pesquisador no curso de engenharia de controle e automação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Este sistema tem sido testado em grandes companhias da Alemanha, país pioneiro nos estudos e nas implementações de métodos da nova configuração de indústria.

3.6 PROFISSÕES

Profissões surgiram e desapareceram ao longo do tempo, com a evolução da nossa espécie e, consequentemente, da tecnologia. É notório que a nossa vida mudou muito desde o início dos anos 2000 e, acredite, esse século em que estamos vivendo tem ainda muito mais para nos mostrar.

Muitos especialistas dizem que estamos vivendo em uma era de exponencialidade. A coisa mais difícil é descobrir se o que estamos vivendo é exagero, tendência ou tsunami.

Seguindo os passos da tecnologia, muitos modelos de negócios, gestão e de profissionais devem surgir ao longo do tempo. Algumas empresas atualmente são exemplos desse novo período em que estamos vivendo, como a Uber que é a maior empresa de táxis sem possuir um carro, o Facebook que é a maior empresa de mídia e não produz um conteúdo se quer, a Ali Express não possui nenhum produto em seu estoque e detém o título de maior rede varejista e a Airbnb, que sem possuir nenhuma propriedade é a maior empresa de hospedagem do mundo. Tudo isso surgiu em 2015, provando a teoria de que a exponencialidade está cada vez mais presente e é sentida pela nossa economia, trazendo perspectivas positivas e negativas sobre o que tem ocorrido.

No livro "A Quarta Revolução Industrial", de Klaus Schwab, o autor indica algumas profissões que estão mais propensas a sofrer um tipo de automação (e com isso desaparecerão), conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Profissões propensas a automação

Probabilidade	Profissões
0,99	Operadores de telemarketing
0,99	Responsável por cálculos fiscais
0,98	Avaliadores de seguros, danos automobilísticos
0,98	Árbitros, juízes e outros profissionais desportivos
0,98	Secretários jurídicos
0,97	Hosts e hostesses de restaurantes, lounges e cafés
0,97	Corretores de imóveis
0,97	Mão de obra agrícola
0,96	Secretários de assistentes administrativos, exceto os jurídicos, médicos e executivo
0,94	Entregadores e mensageiros

Fonte: Benedikt; Osborne, 2013 apud Schwab (2017, p. 45)

No outro lado da moeda, as profissões que podem surgir com essa quarta revolução dependem de alguns fatores. Para muitos casos, as novas tecnologias trarão uma necessidade de atualização de algumas áreas e seus cursos de formação, como engenharia, biologia, medicina e, principalmente, a área de tecnologia da informação. Muitas das possíveis inovações não passam de apenas uma idealização atualmente, fazendo com que seja um pouco difícil de cravar qual profissão pode aparecer ao longo do tempo.

Estima-se que 90% do conteúdo existente na internet de hoje foi produzida a partir de 2013. Além disso, espera-se que até 2025, 90% da população mundial terá acesso a internet. Isto faz com que os consumidores estejam mais preparados que os próprios vendedores, fazendo com que as empresas se reinventem e trazem novas soluções ao mercado.

Já é fato que mais de 80% da produção industrial hoje em dia é de dependência de robôs, dos modelos mais simples aos modelos mais complexos.

Essa revolução faz com que a sociedade tome um tempo para refletir e analisar qual profissional as indústrias e o mercado necessitarão. No mundo de hoje, não basta ser somente bom em uma única coisa. É de grande necessidade possuir profissionais no futuro que mesquem um pensamento tático ao pensamento criativo, que criem novas opções de resolução de problemas que não seja possível para as máquinas e para a inteligência artificial.

É importante lembrar que quanto mais conexões tivermos, mais oportunidades criaremos. Que um mundo mais conectado seja rico em educação, cultura e inclusão, e que saibamos ser mais respeitosos e solidários com o momento que nos cerca, evoluindo não só com a tecnologia e como profissional, mas como ser humano acima de tudo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde as máquinas a vapor até as máquinas mais sofisticadas e avançadas como os robôs com inteligência artificial, a indústria passa por uma metamorfose frequente, em ritmo acelerado, de acordo com a evolução da tecnologia.

Frequentemente a indústria vem produzindo novas máquinas que facilitem o trabalho e reduzem o esforço braçal, fazendo com que os colaboradores passem a exercer atividades de valor agregado, além de aperfeiçoar o desenvolvimento intelectual do corpo de funcionários garantindo maior qualidade e sucesso da sua empresa no mercado.

Conclui-se que todo esse processo tecnológico vem de uma evolução natural que se deu início com a primeira revolução industrial, e, o aperfeiçoamento do mesmo vem surpreendendo a sociedade dia após dia. Mas, tudo isso deve-se a inteligência do homem, que se supera a cada dia com a sua criatividade e

versalidade. A indústria 4.0 é uma realidade que mudará o sistema das indústrias, garantindo muito mais integridade de dados e facilidades.

Em meio a tudo isso, as empresas precisarão se adaptar a essa realidade e os profissionais deverão se permitir e se abrir a novos perfis, sempre buscando outros tipos de habilidades e competências.

A Indústria 4.0 é uma nova visão que decididamente será uma realidade, transformará a forma como atualmente lidamos com a produção, bens de consumo e materiais, favorecendo uma melhor distribuição de riquezas e a sustentabilidade.

5 REFERÊNCIAS

[1] **Tecnologia: o que é a 4ª revolução industrial?**

Disponível em: <<https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/atualidades/tecnologia-o-que-e-a-4-revolucao-industrial.htm>>. Acesso em 16 de outubro de 2018.

[2] **Sistemas de informação.**

Disponível em: <<http://cursosnocd.com.br/sistemas-de-informacao/vantagens-e-desvantagens-do-avanco-na-tecnologia.htm>>. Acesso em 12 de outubro de 2018.

[3] **As 4 revoluções industriais.**

Disponível em: <<http://www.efetividade.blog.br/as-4-revolucoes-industriais/>> Acesso em 10 de outubro de 2018.

[4] **“Internet das Coisas”: entenda o conceito e o que muda com a tecnologia.**

Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/08/internet-das-coisas-entenda-o-conceito-e-o-que-muda-com-tecnologia.html>>. Acesso em 05 de outubro de 2018

[5] **Big Data Analytics: você sabe o que é?**

Disponível em: <<http://www.bigdatabusiness.com.br/voce-sabe-o-que-e-big-data-analytics/>>. Acesso em 09 de outubro de 2018.

[6] **O que é Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo.**

Disponível em <<https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>>. Acesso em 05 de outubro de 2018.

[7] **Seis princípios básicos da Indústria 4.0 para os CIOs.**

Disponível em <<http://cio.com.br/noticias/2016/05/02/seis-principios-basicos-da-industria-4-0-para-os-cios/>>. Acesso em 05 de outubro de 2018.

[8] **Indústria 4.0: Uma Visão da Automação Industrial.**

Disponível em <<https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial>>. Acesso em 05 de outubro de 2018.

[9] **A busca de uma identidade para a Indústria 4.0.**

Disponível em: <<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/6852/material/0%20-%20Ind%C3%BAstria%204.0.pdf>>. Acesso em 02 de outubro de 2018.