



O que seria a Indústria 4.0?

BOLETIM: Fevereiro/2016

PESQUISA SOBRE DIGITALIZAÇÃO

SOBRE A EQUIPE TÉCNICA DA FUNDAÇÃO DOM CABRAL (FDC)

COORDENAÇÃO TÉCNICA DA PESQUISA DE PRODUTIVIDADE:

Hugo Ferreira Braga Tadeu é professor e pesquisador da Fundação Dom Cabral, atuando no Núcleo de Inovação e Empreendedorismo. Coordenador do Centro de Referência em Inovação Nacional, atua também no programa de Mestrado Profissional e programas customizados da FDC. Tem experiência em projetos de pesquisa sobre inovações financeiras, inovação no setor de saúde, indicadores de inovação, cidades inteligentes, inovação e energia, produtividade e cenários de longo prazo. Pós-Doutor em Simulação pela Sauder School of Business.

EQUIPE TÉCNICA:

Eduardo Stock dos Santos é Bolsista de Iniciação Científica da Fundação Dom Cabral, atuando no Núcleo de Inovação e Empreendedorismo. Estudante de Economia pela UFMG.

ANÁLISES TÉCNICAS

O desenvolvimento, incorporação e aplicação de recentes inovações tecnológicas têm provocado mudanças sociais e econômicas. Estas mudanças, em acelerada expansão, alcançaram uma escala e escopo significativos, de modo que diversos estudos técnicos têm sugerido que estaríamos iniciando uma quarta revolução industrial. A indústria 4.0 consiste em uma indústria sob novas configurações, moldada por esta quarta revolução industrial.

Uma revolução industrial é caracterizada por mudanças abruptas e radicais, motivadas pela incorporação de tecnologias, tendo desdobramentos nos âmbitos econômico, social e político. Há um consenso sobre a ocorrência de três revoluções industriais. A primeira deu-se entre 1760 e 1840, movida por tecnologias como máquinas a vapor e linhas férreas. A segunda deu-se entre o final do século XIX e início do século XX, tendo como principais inovações a eletricidade, a linha de montagem e a difusão da produção em massa. A terceira, que se iniciou na década de 1960, rompeu com paradigmas por meio do desenvolvimento de semicondutores e tecnologias como mainframes, computadores pessoais e, mais tarde, nos anos 1990, a internet. Porém, com um grande desenvolvimento e difusão de algumas das tecnologias da terceira revolução industrial, assim como o advento e incorporação de outras tecnologias, autores têm sugerido que, no começo do século XXI, teríamos dado início a uma quarta revolução industrial.

O termo Indústria 4.0 foi primeiramente utilizado durante a Hannover Fair, em 2011, onde foi proposta uma nova tendência industrial com o desenvolvimento de “*smart factories*”. As ditas “*smart factories*” relacionam e articulam sistemas virtuais e físicos que, combinados a redes e

plataformas digitais com viabilidade de abrangência globais, proporcionam cadeias de valor revolucionárias.

O professor Klaus Schwab, em um trabalho publicado em 2016 intitulado *The Fourth Industrial Revolution*, sugere que estamos passando pela quarta revolução industrial, sendo esta uma revolução digital. Esta revolução digital seria motivada por tecnologias como internet móvel, inteligência artificial, automação, “*machine learning*” (robôs e computadores que podem se autoprogramar e chegar a soluções ótimas, partindo de princípios pré-determinados, incorrendo em aprimoramentos nesta capacidade de autoprogramação), além do aperfeiçoamento de sensores tornando-os menores e mais potentes possibilitando, assim, a internet das coisas. Aprimoramentos no campo genético e na nanotecnologia são, também, apontados por Schwab como algumas das tecnologias causadoras desta revolução em curso e de futuras disrupções.

Embora algumas das tecnologias da quarta revolução industrial como *softwares*, *hardwares* e a internet tenham sido desenvolvidas na terceira revolução industrial, estas sofreram e estão sofrendo um aprimoramento e aperfeiçoamento notável. A internet, por exemplo, com uma difusão e barateamento do acesso, incremento da capacidade e velocidade de transferência de dados, assim como a internet móvel, fizeram com que a internet se tornasse onipresente se comparada à mesma rede nos anos 1990. Outro exemplo seriam tecnologias como a internet das coisas e o *Big Data* (advindas de um extraordinário desenvolvimento da tecnologia da informação da terceira revolução industrial) que, combinadas, possibilitam um maior engajamento de consumidores por meio de produtos e serviços que antecipam necessidades dos usuários. O aprimoramento destas tecnologias, combinado a inovações recentes, proporcionaram possibilidades nunca antes vistas que caracterizam a quarta revolução industrial.

Segundo Klaus Schwab, esta revolução possui diferenciais frente às demais que vão além da absorção de tecnologias revolucionárias e disruptivas. Um destes diferenciais seria o potencial de inovação e a amplitude de campus científicos distintos que essas inovações se dão, de modo que, no momento presente, o globo concebe inovações de maneira muito mais rápida que em qualquer outro período histórico e sobre um escopo mais amplo. Outro diferencial consiste na integração mais ampla de disciplinas, âmbitos e tecnologias divergentes - o autor aponta como tendência uma fusão e interação cada vez maior entre tecnologias, unindo domínios digitais, físicos e biológicos.

Segundo relatório do BCG (Boston Consulting Group), são nove as principais tecnologias da indústria 4.0, sendo estas determinantes da produtividade e crescimento das indústrias sobre esta nova configuração. Tais tecnologias são:

1. **Robôs automatizados:** além das funções atuais, futuramente, serão capazes de interagir com outras máquinas e com os humanos, tornando-se mais flexíveis e cooperativos.

2. **Manufatura aditiva:** produção de peças, por meio de impressoras 3D, que moldam o produto por meio de adição de matéria-prima, sem o uso de moldes físicos.
3. **Simulação:** permite operadores testarem e otimizarem processos e produtos ainda na fase de concepção, diminuindo os custos e o tempo de criação.
4. **Integração horizontal e vertical de sistemas:** sistemas de TI que integram uma cadeia de valor automatizada, por meio da digitalização de dados.
5. **Internet das coisas industrial:** conectar máquinas, por meio de sensores e dispositivos, a uma rede de computadores, possibilitando a centralização e a automação do controle e da produção.
6. **Big Data e Analytics:** identifica falhas nos processos da empresa, ajuda a otimizar a qualidade da produção, economiza energia e torna mais eficiente a utilização de recursos na produção.
7. **Nuvem:** banco de dados criado pelo usuário, capaz de ser acessado de qualquer lugar do mundo, por meio de uma infinidade de dispositivos conectados à internet.
8. **Segurança cibernética:** meios de comunicação cada vez mais confiáveis e sofisticados.
9. **Realidade aumentada** (“Augmented Reality”): sistemas baseados nesta tecnologia executam uma variedade de serviços, como selecionar peças em um armazém e enviar instruções de reparação por meio de dispositivos móveis.

A indústria 4.0 terá impactos diversos. Podemos citar algum deles, tais como: ganhos de produtividade, substituição do trabalho por capital e retornos crescentes de escala. Estes impactos, dentre outros, serão aprofundados e discutidos, sendo o tema do próximo Boletim de Digitalização.

O Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da FDC aponta como o principal desafio relacionado à indústria 4.0 o fato de os níveis de entendimento sobre o tema pelas lideranças público e privada estarem abaixo do necessário para adequar nossos sistemas econômico, social e político às mudanças que estamos vivendo e que estão por vir. Logo, os requisitos institucionais em nível global são inadequados e/ou despreparados para mitigar as consequências das disrupções e impactos que virão. Em relação aos requisitos institucionais, no nível nacional, o Brasil necessita aprimorar seus níveis de entendimento e discussão sobre os determinantes e impactos da indústria 4.0 para, assim, poder acompanhar esta quarta revolução industrial, reduzindo externalidades e impactos negativos, assim como atingir o potencial e os benefícios de longo prazo que a indústria 4.0 tem a oferecer.