RP2M
SIBRATEC

Indústria 4.0

Conceitos e Aplicações em Metrologia

A quarta revolução

AULA 02

Coordenação

certi

Realização

sociedade brasileira de metrologia

Apoio

Finep

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Rede SIBRATEC de Serviços Tecnológicos para Produtos de Manufatura Mecânica

www.rp2m.org.br - rp2m.cmi@certi.org.br - (48) 3239-2104

Sumário

Sumário **2**

Apresentação **3**

1 - **Contexto atual** **4**

2 - **Propulsores da Quarta Revolução Industrial** **9**

2.1. Categoria Física 9

2.2. Categoria digital 15

2.3. Categoria biológica 17

3 - **O que esperar do futuro próximo?** **19**

Apresentação

Bem-vindo à segunda aula do curso sobre a Indústria 4.0 – Conceitos e Aplicações em Metrologia!

Na aula de hoje entenderemos o contexto que está levando a essa transformação que estamos vivenciando durante a quarta revolução industrial, com seus motivos e necessidades.

Prontos para começar?

Então vamos lá!

1 - Contexto atual

Começaremos esta aula com mais uma citação de Klaus Martin Schwab (2016, p. 22):

Veja o que ele diz em seu livro:

> *A realidade da ruptura e da inevitabilidade do impacto que ela (a 4ª Revolução Industrial) terá sobre nós não significa que somos impotentes perante ela. Faz parte de nossa responsabilidade garantir que estabeleçamos um conjunto de valores comuns que norteiem escolhas políticas, bem como realizar as alterações que vão fazer que a quarta revolução industrial seja uma oportunidade para todos.*

Mudanças profundas em vários setores da sociedade, produtivos e políticos, têm possibilitado o surgimento de novos modelos de negócios, de relacionamentos, de formas de consumo, bem como de logística, comunicação e informação.

Paradigmas há muito enraizados estão mudando.

Mas de que forma?

Quer ver alguns exemplos?

Primeiro exemplo:

Estamos mudando nossa forma de interagir entre as pessoas: atualmente estamos **muito mais conectados** com nossos conhecidos do que há anos. Sim. Conectados de forma virtual. Mas, CONECTADOS!

Pensem em quantas interações cada um de nós faz diariamente por meio de suas redes sociais. É muito mais do que se fazia anos atrás com encontros “reais”, ou cartas, ligações telefônicas, etc.

Observe que não estamos falando na qualidade das interações, mas na QUANTIDADE.

Nos comunicamos com pessoas que moram longe, de forma rápida, diária e facilitada por meio de aplicativos de smartphones, não é mesmo?

Rodas de conversa têm tido duração interminável com os grupos de conversação nestes mesmos aplicativos. Claro, de forma pessoal, física, é muito mais gostoso. Mas e o tempo para reunir todo mundo? E a disponibilidade para os encontros?

Nos aplicativos, é diária! Se um amigo mora na Austrália, por exemplo, ele lê e responde as mensagens quando o restante do grupo está dormindo no Brasil. Mas há interação! Há troca de informações! Há CONEXÃO!

Profissionalmente, também nos beneficiamos com esta forma de interação.

Quantas reuniões presenciais, que levam horas e, muitas vezes com custos altos (para reunir toda a gerência de uma empresa com vários locais de atividade), são evitadas por trocas de mensagens em grupos de aplicativos, ou por meio de videoconferência... Sem contar o tempo economizado em deslocamentos...

Bem, reforçando que não estamos julgando a qualidade da interação. Apenas, apresentando a alteração na forma de interagir. Há benefícios, sem dúvida!

Há quem diga que as pessoas, atualmente, interagem menos por causa dessa nova forma de contato. Mas, será que aquela maravilhosa festa de 25 anos de formatura, com grande parte dos ex-colegas e suas famílias festejando juntos (muitos dos quais não se viam desde a formatura em si), teria sido possível, ou ao menos, tanta gente teria ido, sem a facilidade da interação virtual?

Agora outro exemplo...

Segundo exemplo:

Estamos mudando nossa forma de consumo: quantos de nós procuram produtos ou serviços na internet? A grande maioria. Vamos às lojas físicas?

Claro. Muito! E sempre iremos. Mas a pesquisa por preços, qualidade, entre outros atributos, por exemplo, quase sempre é virtual!

Há lojas em que entramos para comprar algo que sequer está exposto lá!

O vendedor abre o sistema (por vezes até o próprio site da loja) e nos apresenta mais alternativas, com descrição, valores, condições de pagamento, prazo de entrega, entre vários outros detalhes.

Há lojas físicas em que sequer temos um "caixa para pagamento". Nós já compramos e pagamos pela internet, e estamos lá apenas para retirar o produto com os vendedores.

Existe também, lojas em que nem há mais vendedores! Apenas os produtos que são comprados, de dentro da própria loja (física) e liberados para retirar (por códigos de barras, por exemplo) após a confirmação do site de que o pagamento foi concretizado...

Mais uma vez, não se está julgando qualidade de atendimento, muito menos preferências pessoais.

Lojas físicas sempre existiram, e sempre existirão (pelo menos em um grande intervalo de tempo).

O que mudou, e muito, foi a facilidade das compras. O acesso às informações. As pesquisas de produtos e serviços.

Fazendo uma ligação com a mudança na interação humana, hoje podemos balizar nossas escolhas entre produtos e serviços lendo inúmeros comentários de clientes anteriores a nós! A facilidade em expor uma experiência, positiva ou negativa, a um sem número de interessados, há muito quebrou os limites da nossa comunidade, conhecidos próximos, vizinhos, familiares e amigos (por exemplo).

Hoje, podemos expor nossas experiências de consumo ao mundo inteiro, num simples digitar no site do fornecedor!

Há pontos positivos e negativos. Por exemplo: alguém pode querer prejudicar um negócio falando mal pela internet. Mas, as leis estão sendo adaptadas no mundo todo. Há uma revolução em todos os setores!

Vamos ao próximo exemplo...

Terceiro exemplo:

Estamos mudando a forma de nos informarmos: esperar para ler a notícia no jornal impresso do dia seguinte? Nem pensar! Queremos estar atualizados com as notícias do minuto passado! Não é mesmo?

Além do fato de que não dependemos apenas dos setores profissionais e formais de imprensa. Recebemos muita notícia pelas redes sociais, por exemplo!

Toda e qualquer pessoa com um mínimo de acesso à web pode "informar" o que e como quiser!

Novamente, não estamos entrando no caráter qualitativo das informações. Apenas, quantitativo, além de sua forma e velocidade!

Jornais impressos, revistas, canais de televisão, rádio, irão continuar existindo? Provavelmente sim. E por muito tempo. Os que não existem mais, entre outros possíveis motivos, deixaram de existir por não entender esta nova forma de busca por informação que a maioria das pessoas ao redor do mundo está usando. Não se adaptaram!

E isso vale para os negócios, para a indústria, para tudo!

Quem nunca encontrou um amigo na rua e não comentou: estás sumido! Nunca escreves nada no nosso grupo do colégio!

"Sumido" virtualmente... Estranho de pensar nisso, mas real!

E tudo isso que estamos vendo, está andando junto.

A tecnologia da informação (ou simplesmente "a tecnologia") avança a passos largos em todas as atividades do nosso dia a dia. Não há como negar sua influência, nem há motivo para negar sua existência.

Temos que nos adaptar, ou melhor, adaptar a tecnologia às nossas reais necessidades, fazendo uso do que elas têm de melhor e corrigindo seus defeitos e impactos negativos na mesma velocidade em que ela se desenvolve!

Conforme Schwab (2016), as tecnologias digitais não são novas, mas estão causando rupturas à terceira revolução industrial, pois estão se tornando cada vez mais sofisticadas e, sobretudo, INTEGRADAS, transformando assim, a sociedade e a economia global.

A quarta revolução industrial não diz respeito apenas a tecnologia. É muito mais!

Novas descobertas ocorrem de forma simultânea nas mais diversas áreas, desde biológicas até tecnológicas, passando pelo conhecimento e interação humana.

Além da própria velocidade, cada vez maior, dessas descobertas.

Ainda conforme o mesmo autor, "*as principais inovações tecnológicas estão à beira de alimentar uma gigantesca mudança histórica em todo o mundo – inevitavelmente." (2016, p. 18)*

A digitalização cada vez maior leva, inevitavelmente, à automação em larga escala dos processos.

Uma empresa, atualmente, para gerar valor e riquezas, precisa de muito menos mão de obra do que precisava em décadas passadas. Empresas digitais, por exemplo, têm custos marginais próximos a zero, se comparados com o de empresas tradicionais.

> *"Além da velocidade e da amplitude, a quarta revolução industrial é única por causa da crescente harmonização e integração de muitas descobertas e disciplinas diferentes. As inovações tangíveis que resultam da interdependência entre tecnologias de fabricação digital podem interagir com o mundo biológico." (Schwab, 2016, p. 19)*

Nesse sentido, a chamada Inteligência Artificial está cada vez mais presente no dia a dia, e avança rapidamente na interação entre máquinas e pessoas.

Cada vez mais rapidamente nossos dispositivos eletrônicos anteciparão nossas necessidades, por meio do reconhecimento de voz, da situação, até mesmo dos sinais vitais. Já temos carros de uso particular, por exemplo, em que o computador percebe, pela frequência e tipo do piscar dos olhos, que o condutor está cansado e "sugere" uma pausa para um café durante a viagem!

Com tudo isso, repetimos a citação inicial:

> *A realidade da ruptura e da inevitabilidade do impacto que ela (a 4ª Revolução Industrial) terá sobre nós não significa que somos impotentes perante ela. Faz parte de nossa responsabilidade garantir que estabeleçamos um conjunto de valores comuns que norteiem*

*escolhas políticas, bem como realizar as alterações que vão fazer que a quarta revolução industrial seja uma oportunidade para todos. (*Schwab, 2016, p. 22*)*

2 - Propulsores da Quarta Revolução Industrial

Todo processo de transformação requer propulsão, que é a força geradora do movimento!

Nas revoluções industriais anteriores, sempre tivemos os propulsores identificados após a sua concretização. Até nisso esta revolução está sendo disruptiva*!

***Disruptivo** é um termo que provém do inglês, mais especificamente do substantivo disruption, que se refere a um problema inesperado ou algo que interrompe uma ação. Este vocábulo é utilizado para indicar a ruptura de algo com certa brutalidade.*

Baseado nas pesquisas realizadas pelo Fórum Econômico Mundial, bem como de vários de seus Conselhos, Klaus Schwab nos apresentou a sua listagem dos impulsionadores da revolução que está em curso.

Para ele, todas as tecnologias e inovações geradas atualmente têm em comum o fato de aproveitarem toda a capacidade de disseminação da digitalização somada à tecnologia da informação.

Em um exemplo muito claro: o sequenciamento genético não seria possível sem os avanços na análise e processamento de dados.

Neste sentido, Schwab nos apresenta sua lista dividida em três categorias: **Física, Digital e Biológica**. Obviamente, todas com forte inter-relação e somando seus esforços, descobertas e tecnologias.

Vamos a elas!

2.1. Categoria Física

Esta é a categoria mais fácil de enxergarmos, devido à sua materialização.

Dentre elas, o autor destaca:

2.1.1 Veículos autônomos

Carros literalmente sem motoristas?!

Sim, eles já existem! Ainda em desenvolvimento para se tornarem comerciais, mas já são uma realidade. Pessoas, animais e produtos sendo transportados por estradas sem a necessidade de um condutor humano sentado atrás do volante é um caminho sem volta que estamos percorrendo.

Mas, antes disso, já temos há muito tempo os drones, que são os veículos não tripulados, manejados a distância (ou por inteligência artificial) que atendem a demandas específicas ou não.

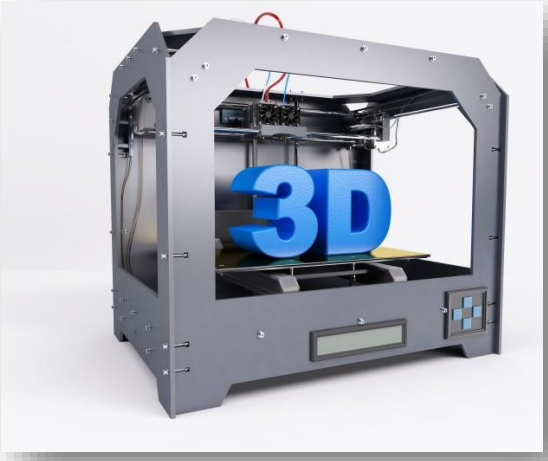
Por exemplo, há países em que a tele entrega de comidas é otimizada com o uso de drones voadores!

Guiados por controles remotos, ou possuindo sensores de inteligência artificial, os drones são uma realidade em muitas áreas.

Em zonas de conflitos armados, para reconhecimento de terreno ou, até, para levarem ajuda humanitária sem colocar vidas em risco.

Na indústria, para inspeções em ambientes de atmosfera hostil, ou com dificuldade de acesso (linhas de energia, por exemplo).

2.1.2 Impressão 3D



Você já ouviu falar sobre a fabricação aditiva?

Talvez não com esse nome.

Nem mesmo da fabricação subtrativa, certo?

Talvez sim, talvez não. Talvez já, mas não com esse nome também...

Mas, o que isso tem a ver com a indústria 4.0?

Pensemos em uma escultura de granito. Daquelas antigas. Lindas. Valiosas.

Bem, o artista precisava de um bloco grande de granito (o tamanho, obviamente, depende). Digamos, então, que ele precisava de um bloco de granito MAIOR do que o volume final que a escultura teria.

Ou seja, ele RETIRAVA do bloco maciço pedaços e mais pedaços de granito, lixando, polindo, triturando a rocha. Ele SUBTRAIA material para fazer sua arte. Ele a fabricava de forma SUBTRATIVA. Claro, até os dias de hoje muito é feito dessa forma.

Não só na arte, mas na indústria como um todo!

Ocorre que temos, há pouco tempo (se pensarmos em uma linha de tempo da civilização), a possibilidade de criarmos esculturas de forma ADITIVA, ou seja, adicionando material pouco a pouco.

E mais, a partir de moldes digitais, ou melhor, digitalizados. Em 3 dimensões.

Como? Utilizando impressoras em 3D!

Além de não termos mais os desperdícios de material, ainda podemos testar sua forma antes de "mandar imprimir". Ah, e imprimir vários iguais!

Podemos ter grandes peças, como turbinas eólicas, até microcomponentes para implantes médicos.

E mais: tudo pode ser altamente customizado antes de ser produzido!

Essa tecnologia ainda tem um preço comercial elevado, mas, como tudo nesse campo, com a massificação e a utilização plena, seus custos cairão, tornando-a cada vez mais e mais acessível.

Ah, e conforme Schwab "*os investigadores já estão trabalhando em 4D, um processo que criaria uma nova geração de produtos capazes de fazer modificações em si mesmos de acordo com as mudanças ambientais, como calor e umidade. Essa tecnologia poderia ser usada nas roupas e sapatos, bem como em produtos relacionados à saúde, por exemplo, implantes projetados para se adaptarem ao corpo humano*". (2016, p. 25)

Vamos a mais uma categoria física:

2.1.3 Robótica avançada

Você conhece o "*biomimetismo*"?

Trata-se de uma área da ciência cujo objetivo é o estudo das estruturas biológicas e das suas funções, procurando, com isso, aprender com a Natureza suas estratégias e soluções, e utilizar esse conhecimento em diferentes domínios da ciência.

George de Mestral inspirou-se na natureza e inventou o velcro.

Salienta-se que a *Biônica*, apesar da semelhança da definição, procura a imitação por meio de máquinas sem necessariamente estudar a natureza (desempenho), enquanto que para a *Biomimética* a compreensão do fenômeno natural é o foco principal.

Este estudo, que não é tão recente – o Velcro, que foi desenvolvido na década de 40 do século XX já é um exemplo disso – vem alimentando a ciência da robótica.

Saiba mais...

Em 1948, enquanto o engenheiro suíço George de Mestral e o seu cão realizavam seu passeio matinal, George deteve-se a observar os cardos que se haviam prendido às suas calças e ao pelo do seu animal.

Observando aquelas pequenas e "pegajosas" sementes vegetais, George descobriu que elas continham na sua estrutura minúsculos ganchos nas pontas.

Após alguma pesquisa e análise mais profunda, ele inventou o velcro.

Uma tecnologia tão simples mas tão promissora que a natureza lhe ofereceu por ser um admirador atento de todo o seu esplendor e potencial.

Esta foi a primeira invenção que se deveu ao biomimetismo. (Alimente sua mente, 2019)

Robôs são cada vez mais utilizados nas tarefas, não só industriais, mas também cotidianas.

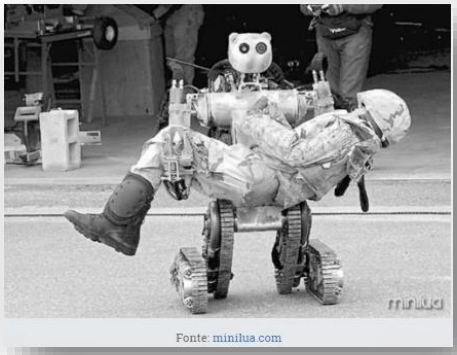
Estamos falando de uma gama que vai da indústria automotiva à medicina. Ou seja, das máquinas ao homem.

> "*Ao contrário do passado, quando eles precisavam ser programados por uma unidade autônoma, os robôs podem agora acessar informações remotas através de uma nuvem e*

assim se conectar a uma rede de outros robôs. Quando a próxima geração de robôs surgir, eles provavelmente irão ser o reflexo de uma crescente ênfase na colaboração entre humanos e máquinas". (Schwab, 2016, p. 25)

O avanço tecnológico dos sensores utilizados pelos robôs está permitindo a eles compreender e responder melhor ao seu ambiente, bem como os estão ajudando no empenho da realização de suas tarefas, e, por que não, no seu aprendizado!

Sim. Os robôs, máquinas, estão aprendendo...



Fonte: minilua.com

- Bear

Bear é a sigla para Battlefield Extraction-Assist Robot, que quer dizer: Robô para extração e assistência em campo de batalha. Essa máquina de alta tecnologia é capaz de enfrentar tiroteios, explosões e todo tipo de problema para resgatar pessoas, sem que outras tenham que se arriscar.

- Bina 48

Não é só a aparência física que é parecida com a de um humano, esse robô também pensa de uma maneira muito semelhante a nós. Além disso, ele é capaz de aprender novas palavras e usar suas memórias para tomar decisões.

Sua programação, que tenta imitar pensamentos humanos, faz com que esse robô consiga interagir com as pessoas, tendo conversas sobre os mais variados temas, sempre absorvendo novos conhecimentos. Para completar, ele possui expressões faciais realistas, que estão embutidas em seu código de funcionamento.

Fonte: minilua.com

2.1.4 Novos materiais

A tecnologia, as pesquisas avançadas e a necessidade de preservação dos recursos naturais por meio de reuso de materiais e redução de dejetos, está nos levando ao desenvolvimento de novos materiais: mais leves, mais fortes, recicláveis e adaptáveis.

Já existem materiais ditos "inteligentes", pois se autorreparam ou autolimpam, assim como metais que possuem "memória", pois retornam às suas formas originais. Existem até materiais cerâmicos e cristais que possuem a capacidade de transformar pressão em energia!

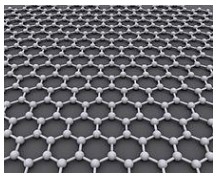
Como bem exposto por Schwab:

> *De maneira semelhante a muitas inovações da quarta revolução industrial, é difícil saber para onde os avanços em novos materiais nos levarão. Por exemplo, os modernos nanomateriais como o **grafeno**, que é cerca de 200 vezes mais forte que o aço, milhões de vezes mais fino que um cabelo humano e um eficiente condutor de calor e eletricidade. (2016, p. 26)*

Saiba mais:

***Grafeno** - Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.*

Representação gráfica do grafeno, um retículo hexagonal feito inteiramente de átomos de carbono.



*O **grafeno** é uma das formas cristalinas do carbono , assim como o diamante, o grafite, os nanotubos de carbono e fulerenos. Esse material, pode ser considerado tão ou mais revolucionário que o plástico e o silício. Quando de alta qualidade, costuma ser muito forte, leve, quase transparente, um excelente condutor de calor e eletricidade. É o material mais forte já encontrado, consistindo em uma folha plana de átomos de carbono densamente compactados em uma grade de duas dimensões. É um ingrediente para materiais de grafite de outras dimensões, como fulerenos 0D, nanotubos 1D ou grafite 3D.*

Basicamente, o grafeno é um material constituído por uma camada extremamente fina de grafite, com a diferença de que possui uma estrutura hexagonal cujos átomosindividuais estão distribuídos, gerando uma fina camada de carbono. Na prática, o grafeno é o material mais forte, mais leve e mais fino (espessura de um átomo) que existe. Para se ter ideia, 3 milhões de camadas de grafeno empilhadas têm altura de apenas 1 milímetro. Teoricamente seria superado, em resistência e dureza, pelo carbono acetilênico linear (carbino).

O termo grafeno foi proposto como uma combinação de grafite e o sufixo -eno por Hanns-Peter Boehm. Foi ele quem descreveu as folhas de carbono em 1962.

Na época em que foi isolado, muitos pesquisadores que estudavam nanotubos de carbono já estavam bem familiarizados com a composição, a estrutura e as propriedades do grafeno, que haviam sido calculadas décadas antes. A combinação de familiaridade, propriedades extraordinárias e surpreendente facilidade de isolamento permitiu uma explosão nas pesquisas sobre o grafeno. O Prêmio Nobel de Física de 2010 foi atribuído a Andre Geim e Konstantin Novoselov da Universidade de Manchester por experiências inovadoras em relação ao grafeno. ***(Grafeno, 2019)***

No entanto, alguns destes novos materiais ainda possuem um altíssimo custo, tornando pouco possível sua aplicação de imediato. O próprio grafeno, por exemplo: um grão de grafeno (com cerca de 1 micrometro) custa mais de U$ 1.000,00.

Sem dúvida, como vemos acontecer com todas as novas tecnologias ao longo da história, chegará o momento em que tanto o grafeno, como inúmeros outros novos materiais já desenvolvidos atualmente, terão seu custo reduzido, sendo possível a substituição dos materiais atualmente utilizados.

Como uma possível consequência negativa, poderemos ter países, ou regiões, economicamente afetados por, hoje, terem sua riqueza fortemente influenciada por materiais que serão substituídos...

2.2. Categoria digital

Conforme Schwab:

> *Uma das principais pontes entre as aplicações físicas e digitais, originadas pela quarta revolução industrial, é a internet das coisas (IoT). Em suas formas mais simples, ela pode ser descrita como a relação entre as coisas (produtos, serviços, lugares, etc) e as pessoas, que se torna possível por meio de diversas plataformas e tecnologias conectadas.* (2016, p. 26)

A internet das coisas.

As “coisas” (assim chamados os produtos, serviços e lugares nessa linguagem) estão se conectando do mundo físico às redes virtuais por meio de seus cada vez menores, mais baratos e inteligentes sensores.

São bilhões de dispositivos, em todo o mundo, conectados entre si por meio da internet, tais como: sensores, smartphones, tablets e computadores.

Estimativas de estudos apresentam valores que passam de 1 trilhão de coisas conectadas nos próximos anos!

Não há dúvidas de que isso irá alterar radicalmente toda a cadeia de monitoramento que existe. Desde a fabricação e infraestrutura, até o da saúde!

Tomemos o exemplo de uma encomenda sendo monitorada utilizando identificação por radiofrequência – o chamado RFID - Radio Frequency Identification. Podemos saber exatamente onde o pacote está em cada momento, bem como o tempo e o caminho que ele seguiu, sem que ninguém (pessoa) tenha informado qualquer sistema de forma manual: apenas por meio da IoT.

Saiba mais:

Identificação por radiofrequência

Identificação por radiofrequência *ou* ***RFID*** *(do inglês "**R**adio-**F**requency **ID**entification") é um método de identificação automática através de sinais de rádio, recuperando e armazenando dados remotamente através de dispositivos denominados* ***etiquetas*** *RFID.*

Uma etiqueta ou tag RFID é um transponder, pequeno objeto que pode ser colocado em uma pessoa, animal, equipamento, embalagem ou produto, dentre outros. Contém chips de silício e antenas que lhe permite responder aos sinais de rádio enviados por uma base transmissora. Além das etiquetas passivas, que respondem ao sinal enviado pela base transmissora, existem ainda as etiquetas semipassivas e as ativas, dotadas de bateria, que lhes permite enviar o próprio sinal. São bem mais caras que do que as etiquetas passivas.

*RFID: utiliza transponders (os quais podem ser apenas lidos ou lidos e escritos) nos produtos, como uma alternativa aos códigos de barras, de modo a permitir a identificação do produto de alguma distância do scanner ou independente, fora de posicionamento. Tecnologia que viabiliza a comunicação de dados através de etiquetas com chips ou transponders que transmitem a informação a partir da passagem por um campo de indução. (ex: muito usado em pedágio "sem parar"). (**Identificação por radiofrequência, 2019**)*

Imaginem, agora, tudo sendo monitorado dessa forma! A eficiência da logística, para falar no mínimo, será drasticamente alterada!

É bem provável que, dentro de algum tempo, até pessoas sejam monitoradas quanto à sua circulação utilizando essa tecnologia.

Temos outras tecnologias já em uso que estão revolucionando nosso atual modelo de negócios, tais como:

- o ***blockchain***, que é uma espécie de livro contábil compartilhado seguro e confiável;
- o ***bitcoin***, que é um exemplo das moedas virtuais (e é, por sua vez, um blockchain);
- as ***economias compartilhadas (ou sob demanda)***, acessíveis por aplicativos de smartphones, como por exemplo, veículos compartilhados e utilizados sob demanda (desde bicicletas e patinetes, até veículos de transporte).

Neste sentido, a chamada **economia sob demanda** acaba gerando uma dúvida fundamental: vale a pena possuir um determinado bem, se eu posso utilizá-lo de forma compartilhada e sob demanda?

Conforme citado no livro de Schwab, referenciando um artigo de Tom Goodwin para a TechCrunch em março de 2015:

> *"O Uber, a maior empresa de táxis do mundo (época do artigo), não possui sequer um veículo. O Facebook, o proprietário de mídia mais popular do mundo, não cria nenhum conteúdo. Alibaba, o varejista, mas valioso, não possui estoque. E o Airbnb, o maior provedor de hospedagem do mundo, não possui sequer um imóvel."*

O artigo original pode ser encontrado no seguinte link: *https://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-of-disintermediation-the-battle-is-all-for-the-customer-interface/*

2.3. Categoria biológica

As inovações físicas e tecnológicas não ficaram somente atreladas as coisas.

No campo da biologia, e em particular da genética, elas estão incríveis!

Após a conclusão do Projeto Genoma, com custo na ordem de bilhões de dólares, tornou-se possível sequenciar o genoma de uma pessoa em poucas horas, a um custo bastante razoável e, a partir disso, identificar variações genéticas específicas que poderão gerar doenças futuras, tonando possível intervenções preventivas, que podem evitar ou mitigar as consequências do aparecimento da doença.

A chamada biologia sintética está em pleno desenvolvimento. Com ela, será possível criar organismos personalizados, escrevendo, literalmente, o DNA deles.

O somatório de diferentes tecnologias, físicas, digitais e biológicas está possibilitando a impressão, literalmente, em 3D de órgãos e tecidos do corpo humano, reproduzidos a partir de genes conhecidos e tecidos vivos do próprio paciente. É a chamada BIOIMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL.

Um incrível exemplo disto é o coração 3D

Fonte: Band Jornalismo

https://www.youtube.com/watch?v=TdZjRfrD8e8

Claro que há implicações éticas e morais, mas não entraremos neste campo. O intuito desta aula é apresentar essas inovações e tendências do ponto de vista científico!

A própria capacidade de gerar e analisar dados cada vez mais rapidamente, e com mais detalhes, vem causando ruptura na medicina: há supercomputadores que cruzam inúmeras informações a respeito de uma pessoa, analisando uma quantidade também inimaginável de dados de outras pessoas contidos em sua memória, e, por meio deste cruzamento, são capazes de recomendar tratamentos personalizados para determinadas doenças!

3 - O que esperar do futuro próximo?

Conforme apresenta Klaus Schwab (2016), um relatório do Fórum Econômico Mundial publicado em 2015 identificou 21 pontos de inflexão com os mais de 800 executivos e especialistas do setor de tecnologia da informação e comunicações.

Na tabela a seguir, apresentada no seu livro, vemos um resumo da porcentagem dos entrevistados que esperam ver a ocorrência de cada um destes pontos até o ano de 2025 (logo ali).

Ponto de inflexão esperado até 2025	Parcela que acredita que acontecerá
10% das pessoas com roupas conectadas à internet	91,2%
90% das pessoas com armazenamento ilimitado e gratuito (financiado por propagandas publicitárias)	91,0%
1 trilhão de sensores conectados à Internet	89,2%
O primeiro farmacêutico robótico dos EUA	86,5%
10% de óculos de leituras conectados à Internet	85,5%
80% das pessoas com presença digital na Internet	84,4%
Produção do primeiro carro impresso em 3D	84,1%
O primeiro governo a substituir o censo por fontes de *big-data*	82,9%
O primeiro telefone celular implantável e disponível comercialmente	81,7%
5% dos produtos aos consumidores impressos em 3D	81,1%
90% da população com *smartphones*	80,7%
90% da população com acesso regular à Internet	78,8%
Carros sem motoristas chegarão a 10% de todos os automóveis em uso nos EUA	78,2%
O primeiro transplante de um fígado impresso em 3D	76,4%
30% das auditorias corporativas realizadas por IA	75,4%
Primeira arrecadação de impostos através de *blockchain*	73,1%
Mais de 50% do tráfego da internet voltado para os utilitários e dispositivos domésticos	69,9%
Globalmente, mais viagens/trajetos por meio da partilha do que em carros particulares	67,2%

A primeira cidade sem semáforos com mais de 50.000 pessoas	63,7%
10% do produto interno bruto mundial armazenado pela tecnologia *blockchain*	57,9%
A primeira máquina de IA de um conselho de administração	45,2%

Fonte oficial: *Deep Shift – Tecnology Tipping Points and Societal Impact. Global Agenda Council on the Future of Software and Societuy*, Fórum Econônimico Mundia, set. 2015

Você pode estar pensando: a maioria não acontecerá nunca!

Será que não?

Se somente uma pequena parte de fato acontecer, já não teria sido REVOLUCIONÁRIO?

E com isto concluímos a aula de hoje!

Na próxima entenderemos os pilares da indústria 4.0. Como as empresas estão se estruturando para entrarem nesta revolução.

Até lá!

Referências

MAGALDI, SANDRO; NETO, JOSÉ SALINI. Gestão do amanhã: tudo o que você precisa saber sobre a gestão, inovação e liderança para vencer na 4ª Revolução Industrial. São Paulo: Gente, 2018.

SCHWAB, KLAUS. A quarta revolução industrial. São Paulo: Edipro, 2016.

DA SILVA, ROBSON MARINHO. Sistema de Controle da Indústria 4.0 – Modelagem e Técnicas de Projeto. [*S. l.*]: Amazon, 2018. *E-book*.

SOUZA, ERICK. Entenda sobre a Indústria 4.0. A quarta revolução industrial que estamos vivendo hoje. [*S. l.*]: Amazon, 2019. *E-book*.

PERIARD, CLÁUDIA VALENTE. Indústria 4.0 ou 4ª Revolução Industrial. Sobre administração, [*S. l.*], p. 1-6, 19 set. 2018. Disponível em: <*http://www.sobreadministracao.com/industria-4-0-4-revolucao-industrial/*>. Acesso em: 15 jul. 2019.

TIAGO, EDIANE. Vida Inteligente: quem é, para que serve, como lidar. Revista Época Negócios, [*S. l.*], 5 mar. 2019.

VILARINHO, JULIA. Internet das Coisas: Um Desenho do Futuro. [*S. l.*], 2018. Disponível em: <*https://www.proof.com.br/blog/internet-das-coisas/*>. Acesso em: 15 jul. 2019.

MANUFATURA ADITIVA. In: 3D PRINTING. Disponível em: <*https://3dprinting.com.br/manufatura-aditiva-uma-revolucao-pervasiva-na-producao/*>. Acesso em: 19 de jul. 2019.

JEHA, ANDRÉ. Industria 4.0: Como avançar. Julho de 2018. Disponível em: <*https://www.falconi.com/flcn_articles/industria-4-0-como-avancar/*>. Acesso em 17 de julho de 2019

O QUE É BIOLOGIA. In: Planeta Biologia. Disponível em: <*https://planetabiologia.com/o-que-e-biologia-sintetica-resumo/*>. Acesso em 19 de julho de 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Desafios para a indústria 4.0 no Brasil / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2016. 34 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Oportunidades para a indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2017. 58 p

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Investimentos em indústria 4.0 / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2018. 31 p.

SILVEIRA, CRISTIANO BERTOLUCCI. O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o Mundo. Disponível em: <*https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/*>. Acesso em 19 jul. 2019

GRAFENO. In: WIKIPEDIA: a enciclopédia livre. Wikimedia, 2019. Disponível em: <*https://pt.wikipedia.org/wiki/Grafeno*>. Acesso em: 06 ago. 2019

RFID. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Wikimedia, 2019. Disponível em <(*https://pt.wikipedia.org/wiki/Identifica%C3%A7%C3%A3o_por_radiofrequ%C3%AAncia)*>. Acesso em: 06 ago. 2019

VERMUIM, ROBERTO. Políticas para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil. IEDI. Julho de 2018. Disponível em: *<https://www.iedi.org.br/media/site/artigos/20180710_politicas_para_o_desenvolvimento_da_industria_4_0_no_brasil.pdf>*. Acesso em 19 de julho de 2019

INDÚSTRIA 4.O. Agenda brasileira para a Indústria 4.0. Disponível em: <*http://www.industria40.gov.br/*>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

PIPELINES, PLATAFORMAS E NOVAS REGRAS DE ESTRATÉGIA. Harvard Business Review. Disponível em: <https://hbrbr.uol.com.br/pipelines-plataformas-e-novas-regras-de-estrategia/> Acessado em 07 de junho de 2019

ALIMENTE SUA MENTE. Enciclopédia Explore O Curioso Mundo da Ciência. Disponível em: <http://alimenteminhamente.blogspot.com/2014/11/biomimetismo-ligacao-entre-vida-e.html> Acessado em 06 de agosto de 2019

ÉPOCA NEGÓCIOS. Globo.com. Disponível em:

<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/03/conheca-6-aplicacoes-da-internet-das-coisas-que-ja-estao-tornando-o-mundo-melhor.html> Acessado em 09 de julho de 2019