



## O NOVO CONCEITO DE QUALIDADE NA EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0

### *THE NEW CONCEPT OF QUALITY IN THE EVOLUTION OF INDUSTRY 4.0*

José Eduardo Bispo Belém – joseeduardobispo22@gmail.com

Angelita Moutin Segoria Gasparotto – angelita.gasparotto@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – São Paulo – Brasil

### RESUMO

O cenário tecnológico está se tornando cada vez mais um cenário promissor, em diversos aspectos, tais como a computação na nuvem, o big data, o aprendizado de máquina (ML), a realidade virtual (virtual reality – VR), realidade aumentada (augmented reality – AR), a inteligência artificial (IA), o blockchain, a manufatura aditiva, o mundo cyberfísico, os sistemas e a Internet das Coisas (Internet of Things – IoT). A interação entre homem e máquina está acontecendo de forma nunca vista anteriormente, surgindo, assim, novas e obrigando o profissional a se modelar perante essas novas tecnologias para que não fique obsoleto perante o mercado. Com o auxílio dessas novas tecnologias temos uma constante melhora na qualidade de serviços e produtos, como também no desempenho de toda a organização. E essa quarta revolução nos sugere que necessitamos de mudanças em todo o nosso meio corporativo, assim como uma nova perspectiva de qualidade para nos adaptarmos a ela.

**Palavras-chave:** Gestão da Qualidade, Indústria 4.0, Qualidade 4.0, Quarta Revolução Industrial

### ABSTRACT

The technology landscape is becoming increasingly promising in many ways, such as cloud computing, big data, machine learning (ML), virtual reality (VR), augmented reality reality (AR), artificial intelligence (AI), blockchain, additive manufacturing, the cyber-physical world, systems and the Internet of Things (IoT). The interaction between man and machine is happening in a way never seen before, thus emerging new and forcing the professional to model themselves on these new technologies so that it is not obsolete before the market. With the help of these new technologies we have a constant improvement in quality of services and products, as well as the performance of the entire organization. And this fourth revolution suggests that we need change throughout our corporate environment, as well as a new quality perspective to adapt to it.

**Keywords:** Quality Management, Industry 4.0, Quality 4.0, Fourth Industrial Revolution



## 1 INTRODUÇÃO

A Indústria 4.0 chegou para mudar o mundo, essa quarta revolução industrial gerou novos conceitos no que diz respeito aos sistemas de produção, criados a partir de junção de tecnologias, da interação entre sistemas cyber-físicos, a Internet das Coisas e o Big Data. Fez-se, dessa maneira, uma cópia virtual do mundo real para que as atividades, comunicações e tomadas de decisões realizadas feitas de forma mais eficiente. E para que isso ocorra de maneira efetiva, a gestão da qualidade nos processos deve ser excelente. (DOCNIX, 2018)

A interação entre homem e máquina está acontecendo de forma nunca vista anteriormente, surgindo, assim, novas e obrigando o profissional a se modelar perante essas novas tecnologias para que não fique obsoleto perante o mercado. (PRADO, 2018)

De acordo com Prado (2018), nos últimos anos, mais especificamente na Alemanha, surgiu a chamada Indústria 4.0, abrangendo um mercado em que os clientes desejam ter seus produtos de maneira mais personalizada, assim, esse movimento foi caracterizado por novas configurações tecnológicas para poder adequar o processo produtivo. Gerou-se uma incorporação de toda a organização, ou seja, entra os colaboradores e os processos, tendo assim uma melhor cooperação, além de integrar o cliente à linha de produção com o auxílio das plataformas digitais que fazem com que a concepção do produto seja feita em uma espécie de co-criação. Em decorrência desse nível de integração e otimização, cada vez mais as empresas estão preocupadas em capacitar e atualizar seus funcionários, pois somente pessoas habilitadas poderão compreender e trabalhar com esses sistemas e equipamentos tecnológicos.

Para Hendrix (2018), no Brasil, a mudança está acontecendo, as tecnologias estão evoluindo, assim como a crescente necessidade por profissionais cada vez mais capacitados, pois requisito que anos atrás eram um diferencial no currículo estão tornando-se pré-requisitos para várias funções, como também é crescente a procura por profissionais tenham a capacidade de associação entre requisitos de diferentes etapas do processo produtivo. Sendo assim, é preciso saber enxergar as diferenças entre as novas abordagens tecnológicas e suas complementariedades, habituar-se à aprendizagem multidisciplinar e contínua, para gerir e auxiliar de maneira adequada as indústrias nacionais nas tomadas de decisões relacionadas às implementações de tecnologias da Indústria 4.0.

Segundo Radziwill (2018), o cenário tecnológico está se tornando cada vez mais um cenário promissor, em diversos aspectos, tais como a computação na nuvem, o big data, o



aprendizado de máquina (ML), a realidade virtual (virtual reality – VR), realidade aumentada (augmented reality – AR), a inteligência artificial (IA), o blockchain, a manufatura aditiva, o mundo cyberfísico, os sistemas e a Internet das Coisas (Internet of Things – IoT). Com o auxílio dessas novas tecnologias temos uma constante melhora na qualidade de serviços e produtos, como também no desempenho de toda a organização. E essa quarta revolução nos sugere que necessitamos de mudanças em todo o nosso meio corporativo, assim como uma nova perspectiva de qualidade para nos adaptarmos a ela.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Para Hendrix (2018), as revoluções ocorridas na história da humanidade sempre desenvolveram um gigantesco impacto no desenvolvimento da nossa sociedade. No século passado, a 1ª Revolução Industrial teve seu principal impacto com surgimento da máquina à vapor e energia disponível para produção de bens em geral; já na 2ª Revolução Industrial deu-se origem ao Fordismo e sua concepção de uma produção em massa, mas após a segunda guerra, com a 3ª Revolução Industrial ocorreu o grande desenvolvimento da eletrônica e telecomunicações, e conseqüentemente o uso dos computadores, o quais tiveram seu início como aparelhos bélicos. Já agora, com a 4ª Revolução Industrial, teve o grande desenvolvimento da automação e da digitalização, criando um novo mundo, totalmente conectado e compartilhado. Dessa maneira, com essa grande transformação abrangente, veloz e impactante nos meios de produção, gestão e normatização dessa nova economia a sociedade está se adequando a esse novo conceito de indústria. Aplicativos colaborativos, internet das coisas, big data, manufatura inteligente, realidade aumentada são apenas alguns exemplos dessas novas tecnologias e conceitos que estão mudando a maneira como as organizações produzem, comercializam e, especialmente, definem o perfil de seus profissionais, tornando-os capazes de mitigar riscos e acelerar o desenvolvimento local, nacional e internacional.

De acordo com Docnix (2018), a constante elevação da busca por serviços com qualidade, advinda de propostas tecnológicas super avançadas, torna-se cada vez mais constante. Nas revoluções industriais anteriores, o principal objetivo do desenvolvimento e mudanças visava somente o interior físico das fábricas e em suas linhas de produção, mas agora, com a 4ª Revolução Industrial esse foco passou a ser as redes digitais e os dispositivos inteligentes presentes nas indústrias, da mesma forma sempre se busca pela qualidade das



operações. Os problemas de qualidade e produção antes detectados pelo ser humano no decorrer de várias horas, atualmente podem demorar apenas alguns segundos, com o auxílio dessas novas tecnologias das indústrias conseguem manter a tão requerida qualidade, além de preservar a segurança tanto do produto quanto do colaborador e acabar evitando gastos muitas vezes desnecessários. Além de que esses sistemas digitais acabam gerando uma produção mais eficiente e eficaz, por meio de robôs que realizam análises precisas e com pouca margem de erro. A Indústria 4.0 trouxe consigo, os chamados sensores IoT e Inteligência Artificial (IA), que além de analisarem todo o processo das linhas de produção, geram uma melhor gestão e conseqüentemente uma qualidade mais avançada dos produtos produzidos. E é por conta desses fatores e pela concorrência de mercado acirrada, que tal revolução é apenas o começo do futuro das empresas.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para elaborar este artigo foram realizadas várias pesquisas bibliográficas, partindo do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e *websites*. (GIL, 2007)

O estudo em questão é sobre como a importância da gestão da qualidade aplicada na indústria 4.0 para que as empresas continuem desenvolvendo novas formas de garantir companhias melhores e mais fortes. (SLACK, 2018)

### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com Radziwill (2018), a Qualidade 4.0 é o nome que se dá à busca da excelência no desempenho durante essa de transformação digital. Com o custo de habilitar as tecnologias, como sensores sofisticados, algoritmos inteligentes e o poder da computação para aproveitá-las, diminuiu consideravelmente na última década, as empresas estão tornando-as parte de sua estratégia digital, revelando grandes mudanças nas relações entre os clientes e a organização, esta por sua vez, não está mais envolvendo apenas seus funcionários e parceiros de negócio, mas sim zelando pela participação de seus clientes, moldando, assim, a evolução de seus produtos e serviços, acentuando assim, a importância da confiança, transparência e segurança.



Para Radziwill (2018), com estas novas tecnologias, temos a denominada Qualidade 4.0, para melhor descrever e caracterizar a importância desse segmento para a indústria o autor propõe uma evolução da qualidade para os próximos anos, evidenciando o surgimento de novas perspectiva:

- Uma real mudança de ênfase na profissão de qualidade, de eficiência, eficácia e satisfação adjunto sempre de uma constante adaptação ao mercado moderno.
- Onisciência da cadeia de suprimentos e a visibilidade dos processos de produção (monitorando qualquer elemento em tempo real).
- Uma ênfase substancial na experiência do cliente, nos mercados participativos e no prosumerismo (os clientes passam a participam do projeto e desenvolvimento dos produtos)
- Mudança de fronteiras dentro e entre organizações, e como a informação será compartilhada entre diferentes áreas, lidando sempre com as diferentes disponibilidades de informações e transparência

Ainda para Radziwill (2018), cada um desses recursos deve ser tratado na Quality 4.0. Embora o crescimento e a expansão da internet tenham ocorrido de maneira acelerada no final dos anos 90, só agora esta sociedade está preparada para ter a quarta revolução industrial. As principais mudanças são vistas em:

- **Produção e disponibilidade de informações:** atualmente com o gigantesco fluxo de informações e dispositivos e tecnologias capacitadas, como sensores e atuadores, estão catalisando a inovação nessas áreas. (RADZIWILL, 2018)
- **Novos modos de produção:** Modos de produção como a impressão 3D, nanotecnologia e edição de genes estão prontos para mudar a natureza e os meios de produção em diversos setores. As tecnologias que visam aumentar ou melhorar o desempenho humano também abrirão novos mecanismos de inovação na produção e distribuição. (RADZIWILL, 2018)
- **Novos modos de interação:** a maneira com a qual integramos e adquirimos informação também está evoluindo com o decorrer do tempo, dando uma ênfase as novas interfaces, que



expandem as possibilidades de treinamento e navegação em um ambiente físico-digital híbrido com grande facilidade. (RADZIWILL, 2018)

– **Conectividade:** As informações geradas a todo momento por dispositivos serão instantaneamente acessíveis pela internet, além do que a infraestrutura de rede aprimorada está expandindo a extensão da conectividade, tornando-a mais amplamente disponível e robusta. (RADZIWILL, 2018)

– **Processamento inteligente:** os recursos de computação acessíveis, assim como seu poder de processamento, estão a todo momento gerado, analisando e interpretando as informações para serem incorporadas da melhor maneira nas tomadas de decisões. (RADZIWILL, 2018)

#### 4.1 O novo papel da qualidade

Segundo Ramos (2019), atualmente a Qualidade acaba ficando presa em um ciclo de controle infinito, em que a coleta e análise de informações acaba ocupando o lugar da tomada de decisões e do direcionamento estratégico, mas com a chegada da Qualidade 4.0 isto tende a acabar. Ainda, atualmente, atuamos de forma reativa no Sistema de Gestão da Qualidade, identificando o que está não conforme e atuando para corrigir isso. Mas, com a integração de sistemas de gerenciamento mais eficazes e com o auxílio de inteligências artificiais na análise de dados, passaremos a atuar preventivamente, conseguindo, assim, prever quando e como as falhas irão acontecer e, ao invés de lidar com as consequências, porque, com o grande nível de automação e de integração das informações que serão coletadas, o conhecimento e a capacidade de tomar boas decisões tende a ser, cada vez mais, o futuro da gestão da qualidade.

Para Ramos (2019), outro papel que se intensificar é o de “Evangelizador da Qualidade”, em que todo gestor (analista, assistente, assessor) da qualidade é um evangelizador, ou seja, alguém que literalmente prega a qualidade dentro da organização, auxiliando assim no engajamento entre os colaboradores da empresa, sendo assim, o profissional da qualidade precisa atuar em várias atividades de coleta e consolidação de dados, sendo cada vez mais um dos líderes da cultura organizacional, responsável por garantir que:

- todos entendam o que é qualidade para a empresa
- que entendam que seus papéis no SGQ são fundamentais



- que se apaixonem por entregar um produto voltado aos clientes
- que todos se responsabilizem por fazerem as coisas acontecer.

#### **4.2 Proposições de valor de qualidade 4.0**

Segundo Radziwill (2018), com o desenvolvimento dessa nova tecnologia gerou inúmeros benefícios, não só para a indústria, mas para a sociedade como um todo, e a qualidade 4.0 está caminhando junto nessa evolução, sendo que suas iniciativas enquadram-se basicamente em seis categorias:

- Aumentar a velocidade e a qualidade da tomada de decisão.
- Aumentar (ou aperfeiçoar) a inteligência humana.
- Antecipar às mudanças, revelar preconceitos e adaptar-se as novas circunstâncias e conhecimentos.
- Melhorar a transparência, a rastreabilidade e a audibilidade.
- Aprender a cultivar a autoconsciência e outras consciências como habilidades.
- Evoluir nos relacionamentos, nos limites organizacionais e no conceito de confiança para revelar oportunidades de melhoria contínua e novos modelos de negócios.

Ainda para Radziwill (2018), as iniciativas que o novo conceito de Qualidade 4.0 podem ter, é principalmente ajudá-lo a adicionar inteligência ao monitoramento e ao gerenciamento de operações, permitindo assim, o monitoramento remoto, auxiliando a melhorar a produtividade ou a moral de seus operadores, pensando em uma maneira de adicionar recursos humanos, em vez de como substituir pessoas em seus processos. O autor ainda afirma que o verdadeiro futuro do trabalho não está no modelo industrial de busca pela automação, mas sim no modelo pós-industrial de aumentar o estímulo. Outro método que pode auxiliar a organização é a manutenção preditiva, podendo antecipar falhas de equipamentos e, assim, reduzir de forma proativa o tempo de inatividade. São inúmeras as



iniciativas da Qualidade 4.0, elas podem ajudar a avaliar o risco da cadeia de suprimentos de maneira contínua ou como também auxiliar na tomada de decisão perante a necessidade de ações corretivas. As iniciativas da Qualidade 4.0 também podem auxiliar na melhora a segurança cibernética: os processos de documentação e benchmarking podem ajudar não só a organização a detectar anomalias, como também entender o desempenho esperado para sinalizar de maneira mais eficaz possíveis ataques cibernéticos.

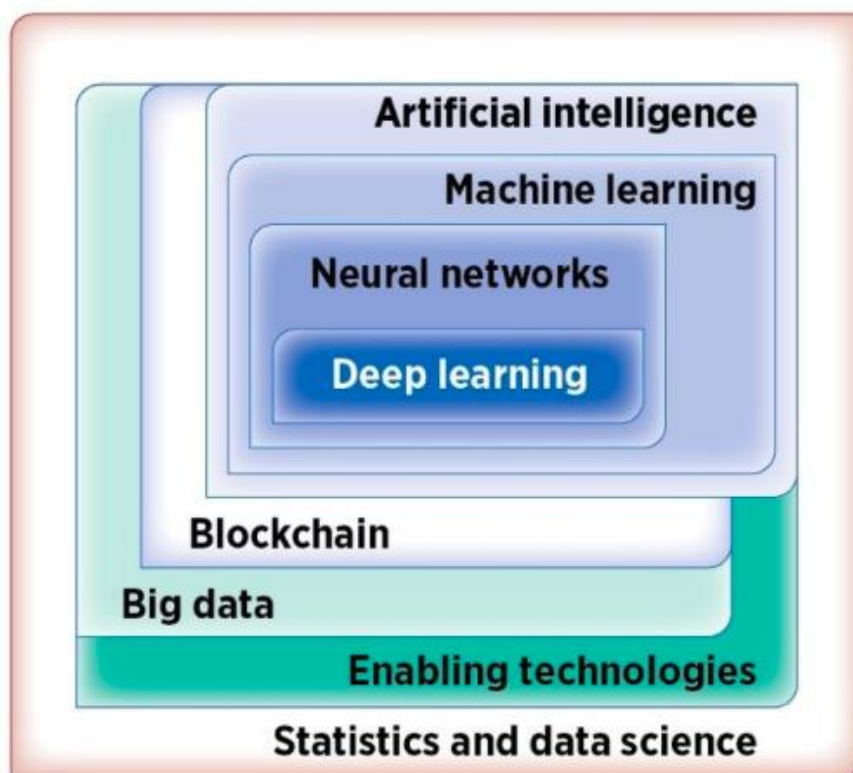
### **4.3 O ecossistema de tecnologias capacitadas: agregar valor**

De acordo com Radziwill (2018), automação não é mais uma perspectiva de tudo ou nada, pois atualmente um usuário pode desenvolver um processo que um computador ou agente inteligente executa, o computador, por sua vez, pode tomar decisões para um operador aprovar ou ajustar e até mesmo executar todas as decisões tomadas. Dessa mesma maneira, a inteligência de máquina é surpreendente, pois apenas um algoritmo já pode fornecer aconselhamento, agir com aprovações ou ajustes ou em alguns casos, agir por conta própria. Quando introduzimos vários graus de inteligência e automação nos processos de automação precisamos decidir qual valor é requerido, para isso entender as técnicas e tecnologias da Qualidade 4.0 e como elas se relacionam umas com as outras é essencial. As relações expressas entre essas áreas são ilustradas na figura abaixo:



**Figura 1 – Qualidade 4.0**

# The ecosystem of Quality 4.0 tools



**Fonte: RADZIWILL (2018)**

De acordo com Radziwill (2018), a Inteligência artificial (IA) envolve a maioria das ferramentas que, em muitos casos, podem se tornar tão comuns que não são mais consideradas IA, como, por exemplo, o reconhecimento óptico de caracteres. Já os algoritmos ML compõem, em alguns casos, do domínio da IA. As redes neurais, por sua vez, são um tipo de algoritmo ML e o aprendizado profundo já é um tipo especial de rede neural complexa que incorpora camadas com funções especiais. AI e ML estão ficando cada vez mais populares atualmente, não só devido ao fato do software ser mais acessível e mais fácil de aplicar, mas também tornou-se mais fácil acessar os grandes dados que tornam a AI e o ML tão poderosos.



O blockchain, uma tecnologia emergente também, tem o potencial de melhorar a qualidade dos dados e a qualidade das transações, sendo que as estatísticas e a ciência de dados já estão nos fornecendo as bases sólidas que devem ser aplicadas a toda solução de problemas.

## 5 CONCLUSÃO

Este artigo teve o intuito de demonstrar como a Indústria 4.0 não se encontra mais apenas em teorias, seu papel está presente a todo momento no mercado atual, sendo o seu principal objetivo o de garantir que a Qualidade evolua junto com a automação, caso contrário podemos colocar em risco vários recursos tanto tecnológicos quanto ambientais. Por isso é preciso enxergar as diferenças entre as novas abordagens tecnológicas e suas complementariedades, habituar-se à aprendizagem multidisciplinar e contínua, para gerir e auxiliar de maneira adequada as indústrias nacionais nas tomadas de decisões relacionadas às implementações de tecnologias da Indústria 4.0. E nesse momento a Qualidade, mais do que nunca necessita, evoluir junto com essa nova tecnologia, pessoas e mundo. (RAMOS, 2019)

## REFERÊNCIAS

- DOCNIX. **A GESTÃO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA 4.0**. 2018. Disponível em: <<https://docnix.com.br/sistema-de-gestao-da-qualidade-sgq/a-gestao-da-qualidade-na-industria-4-0>>. Acesso em: 15 jun. 2019
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2007
- HENDRIX, Isabela. **Gestão da Qualidade na Indústria 4.0**. 2018. Disponível em: <<http://izabelahendrix.edu.br/pos-graduacao/presencial/gestao-da-qualidade-na-industria-4.0>>. Acesso em: 15 jun. 2019
- PRADO, Meguy. **A Qualidade e a indústria 4.0**. 2018. Disponível em: <<https://www.fastcourses.com.br/a-qualidade-e-a-industria-4-0-2/>>. Acesso em: 18 out.. 2019
- RADZIWILL, Nicole. **A Qualidade 4.0**. 2018. Disponível em: <<https://revistaadnormas.com.br/2018/10/30/a-qualidade-4-0/>>. Acesso em: 15 jun. 2019
- RAMOS, Davidson. **Avanços da Qualidade 4.0 na indústria**. 2019. Disponível em: <<https://helabs.com/blog/industria-4-0-a-nova-era-da-tecnologia-de-ponta-ja-comecou/>>. Acesso em: 18 out. 2019



SLACK, Nigel. **Administração da Produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018