



TEMA

O papel da Especialização na Indústria 4.0

Os desafios do profissional de segurança da informação na indústria 4.0

RESUMO

A velocidade das mudanças comportamentais, de mercado e da economia que experimentamos na sociedade moderna frequentemente nos é imposta pela tecnologia. Neste contexto, a 4ª Revolução Industrial, ou Indústria 4.0, reúne um amplo sistema de tecnologias avançadas como inteligência artificial, robótica, Internet das Coisas (IoT) e computação em nuvem que introduzem novas formas de produção e novos modelos de negócios. Neste contexto, os profissionais da área de tecnologia da informação que atuam na Indústria 4.0, devem adquirir continuamente novas qualificações, pois são eles os responsáveis pela atualização tecnológica do setor. É fundamental que tais profissionais estejam aptos a introduzir práticas inovadoras e ágeis nas empresas. Para isso, é necessário que eles tenham conhecimento sobre as novas tecnologias habilitadoras, sobre novas técnicas de programação, segurança e análise de dados, aperfeiçoando as *hard skills*, assim como sejam capazes de resolver problemas complexos, por meio das chamadas competências socioemocionais, as *soft skills*. E, também, é cada vez mais importante que esses profissionais sejam criativos e empreendedores, com capacidade crescente de liderança e de comunicação interpessoal.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias; Segurança; Qualificação profissional; Inovação.

INTRODUÇÃO

A introdução das primeiras tecnologias da informação no cotidiano corporativo, a partir dos anos 1970, alterou radicalmente a maneira de se fazer negócios. Considerada a quarta revolução industrial, a Indústria 4.0, reúne um conjunto de sistemas e dispositivos que permite adicionar inteligência às máquinas e processos, permitindo maior controle do chão de fábrica, tornando as indústrias mais eficientes. O termo surgiu em 2011, na Feira de Hannover, na Alemanha, como um novo conceito visando alavancar a pesquisa, o desenvolvimento, a inovação e a competitividade, explorando o potencial das interfaces digitais, por intermédio do fomento de parcerias interinstitucionais.

Nessa esteira das mudanças, o conceito de Indústria 4.0 começou a se popularizar e, a partir de 2013, através de recomendações para a indústria alemã, passa a ter um impacto significativo na produtividade industrial em âmbito mundial, pois introduz conceitos que aumentam a eficiência do uso de recursos e o desenvolvimento de produtos em larga escala, além de propiciar a integração das cadeias globais de valor. Além disso, implicou em transformações da gestão empresarial em dois aspectos: O primeiro relacionado à estratégia para introduzir novas tecnologias no ciclo produtivo e o segundo, na forma de interação e trabalho

conjunto de seres humanos e máquinas, combinando o mundo virtual dos sistemas e o universo físico humano.

1.1. Tecnologias Habilitadoras

O uso de sensores e de tecnologias como Internet das Coisas (IoT), computação em nuvem e Big Data além da inteligência artificial e outras tecnologias estão disponíveis para a Indústria 4.0. Esse conjunto de tecnologias, chamadas “habilitadoras”, possibilita que as linhas de produção sejam mais ágeis e atendam os consumidores de maneira eficiente e personalizada, sem prejudicar sua produtividade.

A seguir alguns exemplos de tecnologias utilizadas com essa finalidade na indústria 4.0 (Fig. 1):

Figura 1: As tecnologias habilitadoras na Indústria 4.0



1. **Inteligência artificial:** aplicação de análise avançada e técnicas baseadas em lógica, incluindo aprendizado de máquina para interpretar eventos, analisar tendências e comportamentos de sistemas, apoiar e automatizar decisões e realizar ações;
2. **Computação em nuvem:** servidores, armazenamento, bancos de dados, redes, software, análises, inteligência artificial via Internet, com utilização de memória, capacidade de armazenamento e cálculo de computadores e servidores hospedados em Datacenter, proporcionando recursos flexíveis e economia na escala;
3. **Big Data:** é uma abordagem para atuar em dados com maior variedade e complexidade, que chegam em volumes crescentes e com velocidade cada vez maior, usados para resolver problemas de negócios. São utilizadas técnicas estatísticas e de aprendizagem de máquina para extrair informações relevantes aos negócios, inferências e tendências não possíveis de se obter com uma análise humana;

4. **Cyber segurança:** é um conjunto de Infraestruturas de hardware e software voltado para a proteção dos ativos de informação, por meio do tratamento de ameaças que põem em risco a informação que é processada, armazenada e transportada pelos sistemas de informação que estão interligados.
5. **Internet das coisas (IoT):** interconexão entre objetos por meio de infraestrutura habilitadora (eletrônica, software, sensores e/ou atuadores), com capacidade de computação distribuída e organizados em redes, que passam a se comunicar e interagir, podendo ser remotamente monitorados e/ou controlados, resultando em ganhos de eficiência;
6. **Robótica:** dispositivos que agem em grande parte, ou parcialmente, de forma autônoma, que interagem fisicamente com as pessoas ou seu ambiente e que são capazes de modificar seu comportamento com base em dados de sensores;
7. **Manufatura digital:** sistemas integrados, baseados em computador, que consistem na simulação, visualização 3D, análises e ferramentas de colaboração para criar definições de processos de manufatura e produtos simultaneamente;
8. **Manufatura aditiva:** consiste na fabricação de peças a partir de um desenho digital (feito com um software de modelagem tridimensional), sobrepondo finas camadas de material, uma a uma, por meio de uma Impressora 3D. Podem ser utilizados materiais como plástico, metal, ligas metálicas, cerâmica e areia, entre outros;
9. **Integração de sistemas:** união de diferentes sistemas de computação e aplicações de software física ou funcionalmente, para atuar como um todo coordenado, possibilita a troca de informações entre os diferentes sistemas;
10. **Sistemas de simulação:** utilização de computação e conjunto de técnicas para gerar modelos digitais que descrevem ou exibem a interação complexa entre diferentes variáveis de um sistema, imitando processos do mundo real;
11. **Digitalização:** consiste no uso de tecnologias digitais para transformar processos de produção, de desenvolvimento de produtos e/ou modelos de negócios, visando a otimização e eficiência nos processos e abrange: projeto e implementação de plano de digitalização, sensoriamento, aquisição e tratamento de dados.

2. Fases da Evolução da Indústria

Podemos identificar cinco fases no processo de evolução da indústria. A seguir, a descrição sucinta de cada uma delas.

2.1. 1ª Revolução Industrial

Do ponto de vista histórico, a primeira Revolução Industrial se iniciou na Europa entre 1760 e 1850, especialmente na Inglaterra, e teve como principal característica a mecanização dos processos de produção, algo que modificou os métodos de produção artesanais para o uso das máquinas mecânicas, movidas a força da água e vapor (Fig. 2).

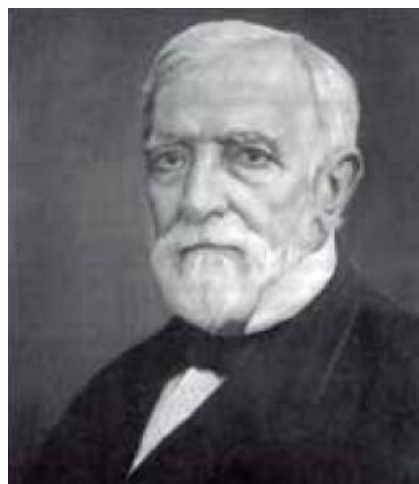
Figura 1 - Mecanização na indústria têxtil



No Brasil, Irineu Evangelista de Souza, o Visconde de Mauá, foi pioneiro na industrialização do Brasil (Fig. 3). A partir do final do século XIX, quando o país tinha forte característica agrária investiu na implantação da primeira fundição de ferro, do primeiro estaleiro no país e na construção da primeira ferrovia brasileira (a estrada de ferro Mauá, no Rio de Janeiro).

Além disso, O Visconde de Mauá foi responsável pelo início da exploração do rio Amazonas e afluentes, assim como do rio Guaíba e afluentes, no Rio Grande do Sul, com barcos a vapor. É atribuída a ele a instalação da iluminação pública a gás na cidade do Rio de Janeiro, a criação do terceiro Banco do Brasil e a instalação do cabo submarino telegráfico entre a América do Sul e a Europa.

Figura 2 - Visconde de Mauá (1844)



2.2. 2ª Revolução Industrial

A segunda Revolução Industrial teve início na segunda metade do século XIX e durou até meados do século XX. Dentre as grandes mudanças destacam-se o uso do petróleo e da eletricidade e a substituição do ferro pelo aço. Ocorre nesse período os desenvolvimentos da produção em massa surgem as linhas de montagem e uso da eletricidade em larga escala (Fig. 4). Nesse período, os avanços tecnológicos começaram a ganhar força e o surgimento de novas ferramentas aumentou a produtividade e o lucro das indústrias. Enquanto a primeira fase estava concentrada notadamente na Inglaterra, a segunda começou a chegar em outros países como Alemanha, França e Itália.

Figura 3 - Linha de montagem no início do séc. XX



2.3. 3ª Revolução Industrial

A terceira Revolução Industrial, também conhecida como Revolução Tecnológica, foi marcada pelo desenvolvimento tecnológico voltado ao mundo produtivo, e também dos avanços científicos, com a introdução dos computadores e robôs na automação dos processos industriais (Fig. 5). Foi a partir dela que a sociedade conheceu avanços na informática, robótica, na área da genética, telecomunicações e transporte, por exemplo. Todos esses avanços também fizeram com que um novo conceito fosse amplamente discutido: o da globalização. Conforme Schwab (2016) “As tecnologias digitais, fundamentadas no computador, software e redes, não são novas, mas estão causando rupturas à terceira revolução industrial”.

Figura 4 - robôs na produção industrial



2.4.4ª Revolução Industrial

A quarta Revolução Industrial foi um conceito exposto pelo alemão Klaus Schwab, em seu livro “A Quarta Revolução Industrial”. Segundo Schwab (2016):

“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”.

Para Schwab (2016), “Nessa revolução, as tecnologias emergentes e as inovações generalizadas são difundidas muito mais rápida e amplamente do que nas anteriores”. Na quarta Revolução Industrial temos a robótica, a Internet das Coisas (IoT), o Big Data, a computação em nuvem, a impressão em 3D, a simulação computacional e a cyber segurança, essencial no processo de transmissão de informações e dados entre as máquinas (Fig. 6).

Figura 5- Novas tecnologias no ambiente industrial



2.5.5ª Revolução Industrial

A quinta Revolução Industrial traz fortes impactos nas relações entre o homem e a máquina, principalmente na forma pela qual a tecnologia servirá como um guia para os novos modelos de produção que irão surgir. Sua principal característica é a evolução das tecnologias da Indústria 4.0, alinhando a robótica à inteligência humana, aumentando a colaboração entre o ser humano e os sistemas inteligentes, para que juntos, consigam aumentar a produção e a eficiência das empresas.

Outra característica importante é a ascensão da computação quântica, que permitirá aos profissionais acesso a diversas ferramentas e aplicações que ajudarão na pesquisa de novas tecnologias. Máquinas mais inteligentes serão capazes de desempenhar uma grande quantidade de tarefas de forma eficiente e em um curto período de tempo. Um exemplo foi a apresentação de Sophia, um robô humanoide colaborativo que fala, faz desenhos e interage com as pessoas, mostrado no evento *Web Summit* 2019, em Lisboa (Fig. 7).

Figura 6 - Robô colaborativo Sophia



3. O Profissional de Segurança da Informação na Indústria 4.0

A evolução tecnológica é um processo gradual, que introduz melhorias incrementais no desempenho, combinadas com melhoramentos em segurança. Para Choi et al. (2016) “A Indústria 4.0 caracteriza-se pela integração e digitalização entre processos produtivos e produtos, principais *stakeholders* e cadeia de suprimentos em grau progressivo”. Portanto, a informação se tornou um ativo precioso e cada vez mais essencial para a sobrevivência das empresas.

Consta na NBR ISO/IEC 27002 (2013) que “Toda informação sofre influência das três propriedades principais: confidencialidade, integridade e disponibilidade, associadas aos aspectos de autenticidade e legalidade que completam estas influências”. Ainda, segundo Sacomano (2018), “Como todas as informações, dados e comandos trafegam online, é importante que haja segurança contra invasões às redes de internet ou Intranet”.

A Indústria 4.0 é caracterizada pela alta conectividade de dispositivos e sistemas; por esse motivo a segurança digital é um elemento primordial dentro de um cenário de integração entre setores, sistemas, conexões à Internet e serviços em nuvem.

Assim, temos na Indústria 4.0 uma grande preocupação com a segurança de ativos e sistemas, tornando-a um grande mercado para o profissional de segurança da informação (Fig. 8).

Figura 7 - O profissional de segurança da informação na Indústria 4.0



Para Gilchrist (2016) é importante “uma forte equipe de segurança especializada em mitigar vulnerabilidades em redes industriais e de TI”. Gilchrist (2016) salienta ainda que “Os seres humanos são os maiores inovadores e fornecedores de tecnologia e nós devemos adaptar nosso ambiente ao nosso gosto para que possamos existir até mesmo na maioria condições hostis”. Dessa forma, cabe ao profissional de segurança da informação proceder as avaliações de segurança que devem revelar os ativos de maior risco e desenvolver planos estratégicos para mitigar o risco. Além disso, equipes de segurança devem aplicar políticas e procedimentos em toda a cadeia produtiva visando aumentar o seu grau de proteção.

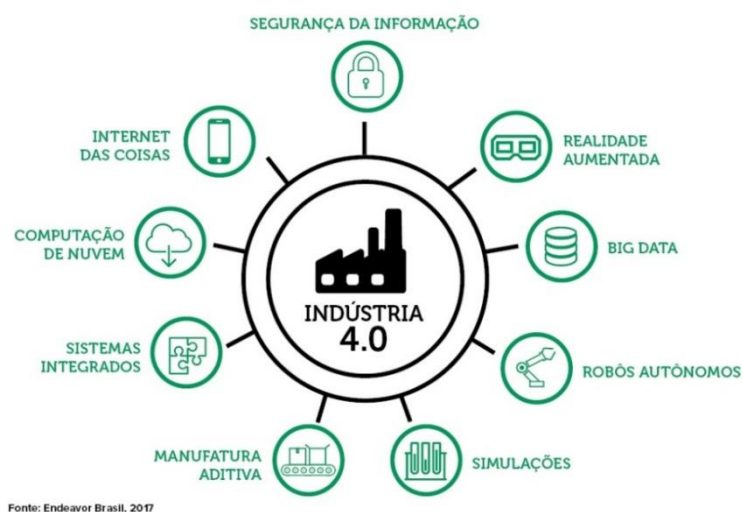
3.1. Profissionais Disruptivos

Para Garcia (2020), “a tecnologia tem impulsionado inovações disruptivas – inovações tecnológicas, produto, ou serviço que provocam uma ruptura nos padrões e modelos já estabelecidos no mercado”. Entre os maiores desafios da Indústria 4.0 está, além do acesso às novas tecnologias da informação e da comunicação, evoluir as estruturas sócio-organizacionais das empresas, que precisam se transformar e nem sempre se modificam no mesmo ritmo da inovação tecnológica. É fato que as mudanças trazidas pelas novas habilidades que surgiram no século XXI, demandadas principalmente pelas tecnologias disruptivas, que estão transformando diversos setores e negócios por todo mundo, passam a exigir dos profissionais competências diferenciadas e muitas vezes não usuais, quando comparadas às exigências do passado.

Garcia (2020) reforça que “as mudanças disruptivas requerem um olhar diferenciado, para atender aos novos paradigmas que se desenham a todo instante, com consequências imprevisíveis”. Nesse contexto, os profissionais disruptivos se caracterizam por manterem um processo de desenvolvimento profissional e pessoal constante. Eles devem ser capazes de criar e propor soluções novas e inovadoras para antigos problemas. Na Indústria 4.0 podem lançar mão de tecnologias

inovadoras como Big Data, robôs autônomos (óperam em células de produção junto com operadores sem a necessidade de barreiras físicas), manufatura aditiva (produção de peças com impressoras 3D com a adição de matéria-prima e sem a necessidade de moldes), simulações para testes e otimização de processos em fase de concepção ou existentes com ferramentas digitais, segurança da informação e realidade aumentada (capacidade de capturar imagens e projetá-las tridimensionalmente), além de sistemas capazes de interagir em tarefas múltiplas com o mundo físico (Fig. 9).

Figura 8 - Inovações na Indústria 4.0



3.2. Qualificação e Produtividade

As discussões na Indústria 4.0 giram em torno da inovação, mas, sobretudo, no que se refere a produtividade e competitividade. O grande desafio ainda é superar a baixa produtividade das empresas e qualificar as pessoas em direção de uma economia digital quanto às exigências por novas habilidades, sobretudo àquelas ligadas ao aprendizado ininterrupto, à resolução de problemas complexos, à criatividade, à multidisciplinaridade, à adoção da diversidade e da inteligência emocional. Armstrong (2019) afirma que “O mundo é, decerto, um lugar menor, complexamente mais conectado, por força da revolução digital, e também ainda muito em fluxo, na medida em que as tecnologias colidem umas com as outras, gerando novas tecnologias”.

Os profissionais de tecnologia da informação inseridos na realidade da Indústria 4.0 precisam estar adaptados aos novos desafios, sendo dotados de conhecimentos transversais, preparados para coordenar diferentes atividades e capazes de tomar decisões, colocando-se como elementos fundamentais para assegurar o amadurecimento dessa estrutura em suas realidades específicas. Portanto, torna-se fundamental qualificar os profissionais das empresas em técnicas de segurança da informação, bem como programação, robótica colaborativa e análise de dados, assim como desenvolver competências socioemocionais através de métodos que visam estimular a criatividade, o empreendedorismo, a liderança e a comunicação.

3.3. Hard e Soft Skills

Os termos *hard* e *soft skills* vêm da língua inglesa e se referem às habilidades que cada pessoa tem para desempenhar uma tarefa ou ação. *Hard Skills* possuem caráter técnico, sendo aquelas tradicionalmente descritas nos currículos como a formação acadêmica, o nível de especialização, a experiência profissional, entre outros.

Soft skills se referem ao comportamento de uma pessoa, algo que inclui características como personalidade e temperamento. Como são características mais subjetivas, são mais difíceis de identificar, pois não podem ser medidas ou testadas objetivamente. As *soft skills* contemplam, por exemplo, o pensamento crítico, a criatividade, a comunicação, o trabalho em equipe e a liderança. A adesão do corpo funcional às *soft skills* configura, assim, um dos principais desafios às organizações neste século.

As *soft skills* são habilidades que afetam as relações interpessoais e não possuem ligação direta com nenhuma atividade profissional. Sendo assim, podem ser utilizadas nos mais variados cargos, empresas ou funções. Por outro lado, as *hard skills* envolvem conhecimentos práticos que têm como objetivo a realização de alguma atividade ou serviço específico e, devido a isso, não são úteis em qualquer situação. Segundo Antunes (2020) “As *Soft Skills* aparecem, portanto, muito mais como atitudes isoladas do que como um modo de vida predominante”. Antunes (2020) complementa: “conceitos e técnicas podem ser encontradas de várias maneiras, mas as mudanças comportamentais são marcantes”. Na Indústria 4.0, as *soft skills* emergem, ao lado das *hard skills*, como fundamentais para a pessoa, enquanto profissional e ser humano (Fig. 10).

Figura 9 - hard e soft skills



Podemos intuir que a Indústria 4.0 exigirá profissionais mais generalistas, ou seja, com aptidões que englobem vários campos do conhecimento, ao invés do aperfeiçoamento em uma área específica.

Além dessa variedade de conhecimentos que a habilidade técnica abrange a compreensão pessoal e o intelecto sobre os conceitos, a operação e o



funcionamento das novas tecnologias se torna também um grande diferencial nesse mercado de trabalho.

CONCLUSÕES

As novas tecnologias na Indústria 4.0 estão modificando o processo produtivo e o modo de trabalho de empresas e pessoas globalmente. O uso combinado da inteligência artificial, realidade virtual, Internet das coisas (IoT) e outras inovações está promovendo uma mudança profunda na forma como os negócios acontecem por todo o mundo, seja pela redução de custos, na flexibilidade de produção ou pela maior individualização de soluções, serviços e de produtos.

Falhas de segurança muitas vezes podem ser sutis. Assim, uma das maiores preocupações na Indústria 4.0 é a segurança de sistemas e dispositivos. Dispositivos conectados podem ser alvos de ataques que podem levar bancos de dados e outros serviços a um estado corrompido, mas ainda operacional, gerando inconsistências posteriores difíceis de se rastrear. Por outro lado, o gerenciamento remoto de instalações complexas, sistemas e dispositivos em ambientes heterogêneos como fábricas, usinas de energia ou plataformas de petróleo, por exemplo, exige a máxima atenção à segurança uma vez que podem implicar em desastres e perdas de vidas humanas.

Definitivamente, o mundo da indústria 4.0 apresenta grandes oportunidades e também grandes desafios para os profissionais de segurança da informação. Construir uma carreira de sucesso nessa realidade requer muito esforço, dedicação, resiliência, persistência, conhecimento técnico e diversos outros elementos, essenciais para seja possível alcançar metas e objetivos e, com isso, se tornar bem-sucedido, não só como profissional, mas também sob o aspecto pessoal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR ISO/IEC 27002:2013: Segurança da informação. Rio de Janeiro, 2017.

ANTUNES, Lucedile. **Soft Skills: Competências essenciais para os novos tempos**. São Paulo: Literare Books International Ltda., 2020

ARMSTRONG, Paul. **Dominando as tecnologias disruptivas: aprenda a compreender, avaliar e tomar melhores decisões sobre qualquer tecnologia disruptiva que possa impactar o seu negócio**. 1. ed. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

CHOI, S. S. et al. **Applications of the factory design and improvement reference activity model**. In: NAAS, I. A. et al. IFIP 2016: APMS, 2016.

GARCIA, Solimar. **Gestão 4.0 em tempos de disrupção**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2020.

GILCHRIST, Alasdair. **Industry 4.0: The Industrial Internet of Things**. Bangken. Apress, 2016.

HARVARD BUSINESS. **INDÚSTRIA 4.0: a tecnologia a serviço da produtividade**. Harvard Business Review: Brasil, p. 8-11, ago. 2011. Edição especial: Fórum de Inovação Brasil, 2015.



SACOMANO, José Benedito et al. **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. São Paulo: Blucher, 2018.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

ABSTRACT

The speed of behavioral, market and economic changes that we experience in modern society is often imposed on us by technology. In this context, the 4th Industrial Revolution, or Industry 4.0, brings together a broad system of advanced technologies such as artificial intelligence, robotics, Internet of Things (IoT) and cloud computing that introduce new forms of production and new business models. In this context, information technology professionals working in Industry 4.0 must continually acquire new qualifications, as they are responsible for the sector's technological updating. It is essential that such professionals attracted able to introduce innovative and agile practices in companies. For this, it is necessary that they have knowledge about new enabling technologies, new programming techniques, security and data analysis, improving physical skills, as well as being able to solve complex problems, through the so-called socio-emotional skills, such as soft Skills. And, also, it is increasingly important that these professionals are creative and entrepreneurs, with a growing capacity for leadership and interpersonal communication.

Keywords: Technologies; Safety; Professional qualification; Innovation