

## **Automação e o futuro do trabalho: Elementos de um roteiro estratégico para a educação e a formação profissional**

Ana Paula Camelo

Cláudio Lucena

Nenhuma tradição ou modelo de acreditação profissional consegue se isolar dos enormes impactos e das consequências do desenvolvimento tecnológico. À luz deste choque iminente, é óbvio que as instituições que são responsáveis pela formação, preparação e pela acreditação de diversas categorias profissionais em cada sociedade precisam considerar que a incorporação da dimensão digital na visão de mundo que transmitem a seus alunos é um ponto chave. Há uma estratégia global para encapsular uma visão adequada do ambiente digital na educação superior e na formação profissional atual? Que iniciativas poderiam constituir um roteiro possível? Neste artigo, discute-se como esse processo é marcado pela gradativa necessidade de se incorporar competências digitais nas habilidades que são transmitidas e depois cobradas dos alunos em formação das mais distintas áreas do conhecimento e atuação. Paralelamente, mostra-se fundamental refletir sobre o próprio futuro das profissões nesse contexto. Para tanto, o trabalho examina iniciativas que incorporam habilidades de programação à educação especialmente em áreas não-computacionais, como é o caso da área jurídica. Observa-se um movimento de construção de conhecimentos valorizando a multi e interdisciplinaridade e, de certa forma, pelo viés colaborativo através de intercâmbio entre professores, alunos e pesquisadores de históricos e experiências profissionais diferentes, de modo a enriquecer a troca de perspectivas e solucionar problemas comuns. Como desafios, ressalta-se o fato de que as universidades e associações profissionais precisam discutir conjuntamente e de forma crítica o impacto que uma combinação de tecnologias tem tido, redefinindo a forma como atividades e serviços profissionais vêm sendo oferecidos ao longo de séculos. Espera-se que a discussão mobilizada possa contribuir sugerindo passos estratégicos para um roteiro de educação e de acreditação profissional que, ao oferecer

oportunidades continuadas de aprendizado, seja instrumento de redução de desigualdades, valorize a realização humana, promova o desenvolvimento sustentável.

## **INTRODUÇÃO**

A velocidade e o impacto da incorporação de novas tecnologias no cotidiano das pessoas, seja do ponto de vista pessoal quanto profissional, se mostra cada vez mais evidente e complexo, demandando um olhar contínuo e crítico para e sobre as transformações em curso não só na indústria, mas na sociedade como um todo: na economia, na forma como nos relacionamos, nos hábitos de consumo de produtos e serviços, como nos comunicamos, como trabalhamos. Nesse contexto, vêm ganhando destaque discussões em torno da ideia de indústria 4.0 ou quarta revolução industrial, na qual “se verificam novos modelos de negócio, bem como remodelações acentuadas nos negócios já existentes” (SCHWAB, 2017, p. 2) em torno de produtos, procedimentos e processos inteligentes.

O termo Indústria 4.0 se tornou, de fato, publicamente conhecido somente a partir de 2011 em um contexto de discussão sobre meios e instrumentos para se fortalecer a competitividade da indústria manufatureira alemã naquele contexto (KAGERMANN et al, 2013).

A quarta revolução industrial cria um mundo em que os sistemas de fabrico virtual e físico cooperam entre si, de forma flexível. Uma indústria muito mais digital, com fábricas inteligentes, processamento e armazenamento de dados em *cloud* (nuvem), significativos avanços tecnológicos de inteligência artificial e um conceito apelidado de “Internet das Coisas” (FERREIRA, MARTINS, 2018).

Apesar da origem do conceito, das suas raízes no contexto de discussão sobre inovações tecnológicas de automação e tecnologia de informação no âmbito de processos de manufatura, o que se observa hoje são transformações e mudanças em

curso atreladas a essa ideia permeando os mais distintos contextos sociais e estilos de vida.

É a partir dessa conjuntura que nos interessa observar, com cuidado, a configuração do mercado de trabalho ao longo desse processo e as mudanças ali já ocorrendo. Dentre as várias características, chamam atenção os desafios que podem configurar novos paradigmas no que diz respeito a como e onde se trabalha, quais competências e habilidade passam a ser valorizadas, o papel das instituições de educação e formação educacionais, dentre outros elementos que, de diferentes formas, acabam forçando pessoas e instituições a, de alguma forma, se reinventarem na relação com a inovação e da tecnologia em decorrência de pressões internas e externas, a fim de acompanhar a velocidade dessas transformações.

Segundo o relatório “The Future of Jobs - Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution” (2016), essas transformações podem levar a um corte de aproximadamente 7,1 milhões de postos de trabalho dentre os anos de 2015 e 2020 em função de uma série de reformulações que se dão e se darão desde o chão de fábrica. Ainda segundo o documento, a expectativa é que as ocupações serão diferentes e a mão de obra tradicional, braçal, passará a ser contar com mais engenheiros e programadores, a partir de sua relação cada vez mais direta com os sistemas tecnológicos.

Ao abarcar os desenvolvimentos em robótica, inteligência artificial, nanotecnologia, impressão 3D e biotecnologia, tal conjuntura será marcada por "uma ruptura generalizada não apenas nos modelos de negócios, mas também nos mercados de trabalho nos próximos cinco anos, com enormes mudanças previstas nos conjuntos de habilidades necessárias para prosperar" (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016). A partir de então, a principal reflexão que emerge endereça "como os negócios, o governo e os indivíduos reagirão a esses desenvolvimentos" (Ibidem).

Ainda de acordo com o documento do Fórum Econômico Mundial, "embora muito tenha sido dito sobre a necessidade de reforma na educação básica, simplesmente não é possível enfrentar a atual revolução tecnológica esperando que a força de trabalho da próxima geração esteja mais bem preparada". E é por esse motivo

que este artigo, em especial, se foca na dimensão educacional relacionada ao futuro das profissões.

O artigo inicia com o desenvolvimento da ideia de indústria 4.0. Abordam-se, principalmente, as características, os componentes e princípios desta que também é conhecida por a quarta revolução industrial. Logo em seguida, apresenta-se o método utilizado na pesquisa, sobretudo pesquisa bibliográfica sobre o tema. Na terceira parte, discute-se o perfil dos profissionais nesse "novo" mercado em expansão e como algumas estratégias educacionais se mostram fundamentais na definição de maior ou menor sucesso de determinados indivíduos. Por fim, mapeia-se possíveis riscos e desafios correlacionados.

## **COMPONENTES, PRINCÍPIOS E PILARES DA INDÚSTRIA 4.0**

De acordo com Jorge Eduardo Braz de Amorim no artigo "A "Indústria 4.0" e a sustentabilidade do modelo de financiamento do regime geral da segurança social" (2017), indústria 4.0 ou quarta revolução industrial trata de um conceito que engloba as principais inovações tecnológicas da atualidade. "É baseada em processos industriais descentralizados, controlados de forma autônoma por sistemas cyber físicos e pela internet das coisas" que, como já mencionado, têm seus impactos e influências ultrapassando as barreiras industriais e atingindo todos os setores da economia (AMORIM, 2017).

Dentre os princípios constituintes dessa ideia e que a diferenciam da indústria convencional - da fabricação em massa -, estão (a) interoperabilidade; (b) virtualização; (c) descentralização; (d) trabalho em equipe; (e) orientação dos serviços e (f) sistema modular que funcionam a partir de alguns pilares fundamentais: (i) análise de dados e *big data*; (ii) volume; (iii) variedade; (iv) veracidade e (v) valor das informações processadas.

Essas mudanças em interação, por sua vez, implicaram transformações disruptivas nos modelos de negócios e terão um impacto profundo no mercado de trabalho nos próximos anos, bem como na preparação dos profissionais de diversas áreas para ocupar novas e velhas posições. Tais mudanças abarcam desde a criação

de empregos antes inimaginados até o deslocamento e/ou extinção de funções que só se tornaram possíveis pelo uso cada vez mais intensivo de tecnologias digitais, rápido desenvolvimento tecnológico nos últimos anos e uma configuração social, econômica e política que se coproduzem juntamente com esses processos.

São igualmente centrais nesses processos a massiva difusão de aparelhos celulares; crescente acesso à Internet móvel e serviços em nuvem; avanços no poder computacional das máquinas e amplo uso do Big Data; desenvolvimento e expansão da Internet das coisas por meio de sensores, comunicação e processamento de dados remotos para incontáveis fins; difusão de produtos e serviços baseados na economia do compartilhamento; desenvolvimento e adoção de processos autônomos e uso de robótica avançada em diferentes atividades do cotidiano, apenas para citar alguns. E, paralelamente, observa-se algumas tendências de cunho demográfico e socioeconômico como: mudanças na natureza dos trabalhos, novos modelos de mercados e novos tipos de produtos e serviços, questões em torno da privacidade, gênero, ética, urbanização e maior acesso a bens e produtos tecnológicos.

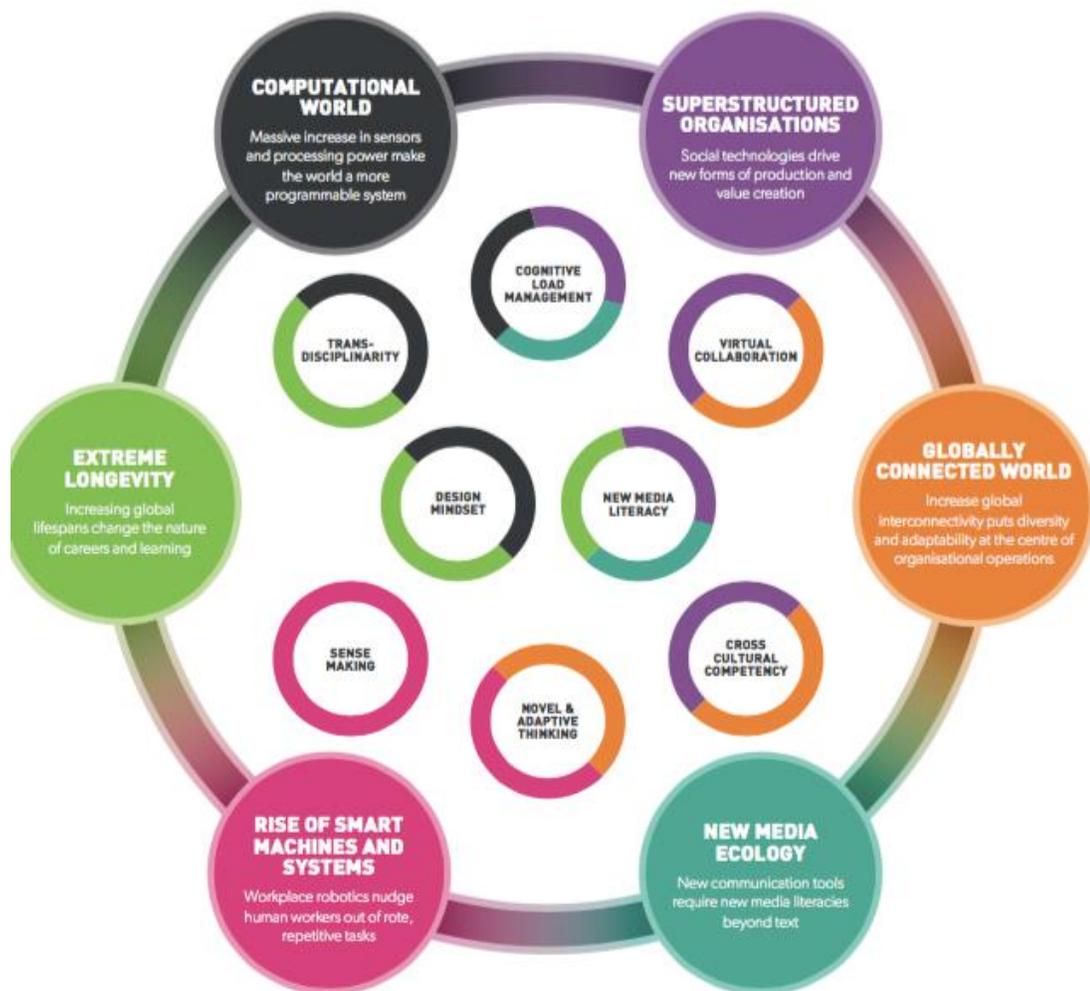
Schwab (2017, p. 39), por sua vez, identifica como profissões mais propensas à automação: telemarketing; avaliadores de seguros, secretário executivo, recepcionistas, agente imobiliário, dentre outras. Ou seja, atividades marcadas por alto grau de repetição de tarefas e baixa complexidade. Ainda segundo o pesquisador, as profissões com menor propensão de automação seriam: profissionais de saúde mental, coreógrafos, médicos, psicólogos, gestores de recursos humanos, para citar alguns exemplos.

Essa dinâmica, contudo, seria acompanhada por uma crescente e significativa oportunidade de trabalho a ser criada, sobretudo relacionada à computação e matemática, para analistas e cientistas de dados, para especialistas em inteligência artificial e automação, marcando uma separação entre humanos, máquinas e algoritmos, e suas respectivas atuações na cadeia produtiva e social. Mas não apenas. É nesse momento também que se faz necessário mencionar a discussão sobre a emergência de empregos híbridos, combinando habilidades de funções anteriores em um novo papel (DELOITTE, 2017).

Dessa forma, o que se tem é um cenário no qual se valoriza e se exige profissionais com qualificações técnicas para analisar dados, lidar com o mundo digital e que tenham flexibilidade, competências específicas da sua área de atuação e habilidades como: pensamento analítico e crítico, criatividade, iniciativa, trabalho em equipe, inteligência emocional, assim não desempenhando tarefas repetitivas que poderiam ser automatizadas e devem ter um aumento de demanda significativo tendo em vista o cenário atual (DELOITTE; MANUFACTURING INSTITUTE, 2011).

## SKILLS NEEDED IN THE FUTURE WORKPLACI

– and the drivers of change –



: Institute for the Future, Future Work Skills 2020, 2011

Esse cenário, da forma que se apresenta, coloca em questão a importância e o desafio da formação dos futuros profissionais e a atualização daqueles que já estão no mercado. Isso implica olhar com cuidado para a formação de jovens e desempregados. Em muitos casos, o sistema educacional passa a ter um papel de destaque na construção de valores e condições distintivas para a competitividade (AIRES; KEMPNER-MOREIRA; FREIRE, 2017).

Como desdobramentos desses processos, outros efeitos tendem a ser observados, como uma maior aproximação entre empresas e instituições de ensino (escolas e universidades), para ajudar os alunos a desenvolver as habilidades de que precisam. Em outras palavras, discute-se como “dada a complexidade do gerenciamento de mudanças necessário, as empresas precisarão perceber que a colaboração em questões de talentos, em vez de competição, não é mais uma estratégia boa, mas sim necessária” (WEF, 2016, p.32).

## **O QUE ISSO SIGNIFICA PARA AS ESTRATÉGIAS E SISTEMAS EDUCACIONAIS?**

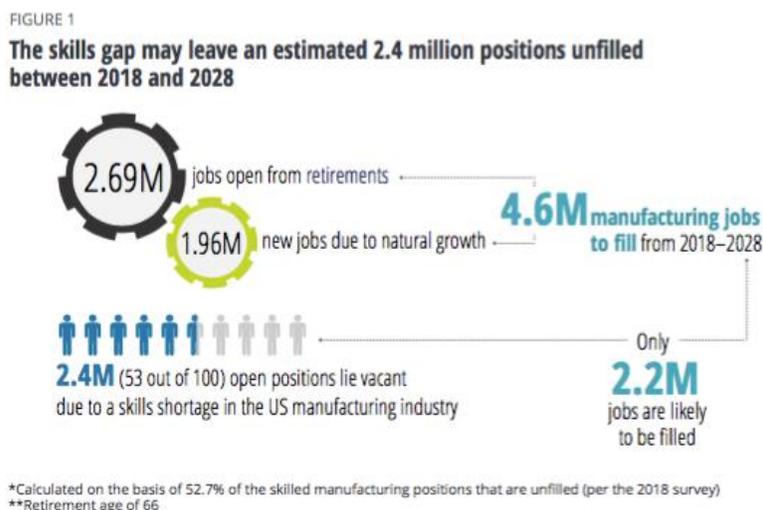
Esta é apenas uma, dentre várias, as perguntas que se tornam centrais quando se discute o futuro das profissões, quais são as habilidades que se tornarão “obrigatórias” e quais seriam as possibilidades em termos de treinamento e educação para propiciar tais habilidades. Por isso a importância de se ponderar o papel da educação básica em prover as habilidades fundamentais necessárias para a aprendizagem dinâmica, compatível com o ritmo constante e acelerado de transições que os indivíduos enfrentarão, por exemplo, passando da economia informal para a formal ou da manufatura para o setor de serviços (INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, 2018).

Trabalhadores mais instruídos e qualificados terão, em média, mais capacidade de se adaptar às novas tecnologias e se beneficiarão dos salários reais mais altos que esses terão, aumentando a produtividade. Trabalhadores menos instruídos

geralmente arcam com mais custos de automação, potencialmente ampliando ainda mais as desigualdades existentes de renda e riqueza. Aumentar sua capacidade de adaptação e habilidades será fundamental para permitir que esses grupos compartilhem os ganhos das novas tecnologias e trabalhem mais efetivamente com eles (PWC, 2018, P.34).

O reconhecimento da complexidade desses processos, por sua vez, coloca como fundamental o engajamento não somente entre empresas e instituições de ensino, mas também na relação com agentes e instituições governamentais, tendo em vista a importância do tema enquanto objeto de política pública de educação e treinamento compatíveis com um mundo cada vez mais automatizado e em uma economia cada vez mais digital.

Isso exigirá programas eficazes de reciclagem para os trabalhadores mais velhos, bem como ajuda na procura de emprego. É claro que os trabalhadores também precisam assumir responsabilidade pessoal pela sua aprendizagem ao longo da vida e desenvolvimento de carreira, mas os governos e as empresas precisam apoiá-los na consecução desses objetivos (PWC, 2018, P.34).



Segundo GIFFI et al (2018), a escassez de profissionais com habilidades e competências específicas demandadas/esperadas pelo mercado de trabalho, dentre vários problemas, um risco para a economia. Estudo da Deloitte e The Manufacturing Institute (2018) mostra que o mercado já tem experienciado um fenômeno que de escassez de talentos que, por sua vez, impactam negativamente na sua atividade fim.

É por essas e outras razões que justificamos a necessidade e oportunidade de se discutir sobre o papel das instituições e dos atores que atuam na formação dos novos e velhos profissionais.

Por uma estimativa popular, 65% das crianças que entram nas escolas primárias hoje em dia acabarão por trabalhar em novos tipos de emprego e funções que ainda não existem. Tendências tecnológicas, como a Quarta Revolução Industrial, criarão muitas novas funções multifuncionais para as quais os funcionários precisarão de habilidades técnicas, sociais e analíticas. (...) As empresas devem trabalhar em estreita colaboração com governos, provedores de educação e outros para imaginar como seria um currículo verdadeiro do século XXI (WEFF, 2016).

## **(TRANS)FORMAÇÕES NA ÁREA JURÍDICA**

A tecnologia está mudando, de diversas formas e intensidades, de maneira a impactar na forma como os produtos e serviços são oferecidos, precificados e avaliados. E esse fenômeno não seria diferente na área jurídica. Significativas transformações já podem ser observadas na forma como os serviços estão sendo prestados, como os escritórios de advocacia estão se organizando e quem faz parte desse processo.

Dentre os fatores que constituem esse processo, chama a atenção a importância já atribuída às ferramentas e técnicas de inteligência artificial (IA) e seu impacto na prática jurídica, que se materializam em soluções como assistentes digitais e inteligentes, *chatbots*, ou até mesmo sistemas autônomos de inteligência e

aprendizado de máquina que são usados para fazer previsões e até mesmo decisões tal como ocorre nos campos da saúde, educação, e atividades de comunicação.

Muitas são as promessas de que, no contexto de escritórios de advocacia, soluções baseadas em IA e aprendizado de máquina possam ajudar, ou mesmo desempenhar, o trabalho completo de revisão/redação de documentos jurídicos, além da própria pesquisa em si, assim eliminando tarefas rotineiras. A expectativa é que atividades como revisão de contratos, cálculo de riscos e previsões sobre os resultados dos processos judiciais sejam executadas mais rapidamente e com mais eficiência quando executadas pelas máquinas. Como desdobramento, o profissional em questão poderia ter acesso insights adicionais e se dedicar a tarefas mais complexas e estratégicas para o seu negócio, assim aumentando a produtividade, minimizando riscos e melhorando a prestação de serviços jurídicos, como argumentam muitos pesquisadores na área.

Para dar conta desses processos e desafios já em curso, muitas instituições de ensino, no Brasil e no exterior, estão repensando e transformando suas realidades considerando a formação dos futuros profissionais, a partir da incorporação de competências digitais no rol de habilidades a serem desenvolvidas. A título de exemplificação, chamamos atenção para alguns exemplos, como a Escola de Direito de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, a iniciativa da Rede INNOVATE no contexto da Ordem dos Advogados do Brasil da Paraíba, além de mencionar outras iniciativas mapeadas no contexto europeu e norte-americano.

Desde 2017, o Centro de Ensino e Pesquisa em Inovação (CEPI) da Faculdade de Direito de São Paulo da Fundação Getulio Vargas vem realizando pesquisas sobre o futuro das profissões jurídicas, identificando novas tecnologias (por exemplo, algoritmos de aprendizado, sistemas especialistas, etc.) que mudaram as atividades e profissões jurídicas no país, e refletindo sobre como esse processo pode impactar a formação jurídica em relação a conhecimentos, competências e habilidades requeridos para lidar com essa nova realidade.

As iniciativas da FGV baseiam-se na ideia de que é fundamental uma reorientação de objetivos e métodos de ensino jurídico, a fim de proporcionar uma experiência educacional relevante e significativa para todos os envolvidos. Os

experimentos foram divididos em duas frentes<sup>1</sup> com objetivos específicos. Os Laboratórios de Tecnologia foram cursos opcionais que privilegiaram a produção de um projeto de tecnologia pelos alunos que impactasse na forma de serviços jurídicos são prestados, como automação de documentos jurídicos (e.g. briefings e contratos jurídicos automatizados, ou desenvolvimento de *chatbots* que ajudasse o público em geral a conhecer a viabilidade de alguns instrumentos legais). A outra iniciativa diz respeito a imersões em Direito e Tecnologia dentro das quais, durante uma semana, os alunos se dedicam integralmente a entender um desafio legal advindo dessas mudanças tecnológicas e são instigados propor uma solução baseada em desafios reais.

Na Paraíba, a Rede INNOVATE, vinculada à Ordem dos Advogados do Estado da Paraíba (OAB-PB), surgiu a partir da mobilização de um grupo de jovens advogados que criou uma startup social cuja proposta era identificar como o mundo digital trouxe oportunidades e desafios para o ingresso de jovens profissionais no mercado. A startup também se propunha adiscutir, por meio de webinars e cursos on-line, questões como a própria "advocacia 4.0", blockchain, marketing jurídico digital, dentre outras.

Em âmbito internacional, instituições como a Universidade do Minho (Portugal), possui cursos de pós-graduação, a exemplo do mestrado em Direito e Informática, cujo objetivo é dar aos alunos uma perspectiva sobre como o direito e a informática influenciam uns aos outros. Um dos principais diferenciais do programa é o incentivo à cossupervisão da dissertação final do curso por membros do corpo docente de ambas as unidades acadêmicas que estão diretamente envolvidos no programa, a saber, Direito e Ciências da Computação.

Na Universidade de Michigan, EUA, por sua vez, o Centro de Inovação em Serviços Jurídicos ofereceu aulas interdisciplinares, como a LegalRnD, que trata da prestação de serviços jurídicos na relação com inteligência artificial, análise quantitativa para advogados, lei de privacidade e segurança da informação. Eles também têm cursos que abordam inteligência artificial e conexões com a lei, ou ética e

---

<sup>1</sup> Cada uma das frentes de ensino já teve duas edições, cada uma com um tema diferente e diferentes parceiros.

regulamentação, destacando a necessidade de entender como leis e códigos interagem.

Como último exemplo, cabe citar a iniciativa interdisciplinar da Universidade de Georgetown, nos Estados Unidos, chamada “Legislação de Privacidade na Prática: Direito e Tecnologia” que consiste em um curso ministrado em conjunto pelo corpo docente do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e da Georgetown University Law School. Ao longo da disciplina os alunos são divididos em grupos mistos e são incumbidos da tarefa de explorar questões de política de privacidade em profundidade sobre uma tecnologia emergente e propor soluções políticas que poderiam ser adotadas. Ao final do curso, eles apresentam suas propostas em uma sessão pública aberta a um júri convidado composto por executivos de políticas públicas de tecnologia, funcionários da administração, legisladores e professores de outras áreas acadêmicas.

Em comum, essas iniciativas têm demonstrado que, tendo em vista as novas configurações do mercado de trabalho na sua coprodução com o desenvolvimento tecnológico, sobretudo digital, além do conhecimento legal, os advogados devem incorporar e demonstrar ter as habilidades digitais básicas que lhes permitirão lidar os desafios que os esperam.

As experiências e iniciativas concretas mencionadas acima corroboram as discussões levantadas em torno da complementação entre competências técnicas que devem ser adquiridas por meio de educação formal, de cunho acadêmico e prático, independentemente da área (*hard skills, ou qualificação formal*) e competências comportamentais, mais associadas a traços de personalidade, por exemplo, que facilitam a interação com outros (*soft skills*) para atender aos novos papéis e funções que estão se (trans)formando junto com essa nova conjuntura sociotécnica.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Além de impactar a quantidade de empregos, as novas tecnologias, sobretudo aquelas relacionadas a inteligência artificial e automação de processo, influenciam a relação entre mercado de trabalho e o tipo de profissionais almejado para essas novas e velhas funções. Essa relação, por sua vez, implica novas demandas direcionadas

para as instituições que formam esses profissionais para adentrarem o mercado de trabalho e ali permanecerem de forma bem-sucedida.

Contudo, é necessário reconhecer que este é um processo de longo prazo, especialmente o de reflexão, adaptação e/ou inovação nos sistemas educacionais. De acordo com o Fórum Econômico Mundial, "a maioria dos sistemas educacionais existentes em todos os níveis oferece treinamento altamente em silos e continua uma série de práticas do século XX que estão impedindo o progresso dos talentos atuais e das questões do mercado de trabalho" (2016).

Essa constatação instiga discussões como "Qual é o papel das escolas no trabalho do futuro? Parece que nosso sistema educacional foi modelado para treinar pessoas para uma forma de trabalho, e não está claro se elas estão focadas no trabalho do futuro" (HAGEL, 2017).

Além disso, reitera-se a necessidade de as empresas devem trabalhar em estreita colaboração com governos, provedores de educação e outros "para imaginar como seria um currículo verdadeiro do século XXI" (Ibid.).

Em média, até 2020, mais de um terço dos conjuntos de habilidades essenciais desejadas para a maioria das ocupações será composto por habilidades que ainda não são consideradas cruciais para o trabalho atual, de acordo com nossos entrevistados. De modo geral, as habilidades sociais - como persuasão, inteligência emocional e ensino de outras pessoas - terão maior demanda nas indústrias do que habilidades técnicas restritas, como programação ou operação e controle de equipamentos. Em essência, as habilidades técnicas precisarão ser complementadas com fortes habilidades sociais e de colaboração.

Tendo em vista a literatura levantada e os casos apresentados, nenhuma tradição ou modelo de formação profissional pode/deve isolar suas atividades, sejam elas jurídicas ou não, dos enormes impactos e das consequências do recente

desenvolvimento tecnológico. Nesse contexto, é óbvio que as instituições responsáveis pela educação, preparação e acreditação dos operadores legais devem incorporar a dimensão digital na visão de mundo que transmite aos seus alunos e identificar quais iniciativas podem constituir um possível roteiro.

Este trabalho sugere que pelo menos dois caminhos devem ser perseguidos na direção de tal roteiro. O primeiro é incorporar as competências digitais nas habilidades que as instituições transmitem e exigem de seus estudantes de direito / candidatos. A segunda é uma reflexão mais profunda sobre o futuro da profissão em si. E não se pode deixar de considerar também que nem todo mundo e nem todos os setores terão o mesmo acesso a instituições que priorizam esse tipo de aproximação entre Direito e Tecnologia, e que algumas tecnologias podem reforçar problemas de gênero, de discriminação, de assédio, mesmos em âmbito de trabalho e que não podem ser ignoradas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, R. W. A.; KEMPNER-MOREIRA, F. K.; FREIRE, P. S. Indústria 4.0: competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial. In: **Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação (CIKI)**, 7., 2017, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: EGC, UFSC, 2017.

AMORIM, E. A indústria 4.0 e a sustentabilidade do modelo de financiamento do Regime Geral da Segurança Social. **Cadernos de Direito Actual**, Portugal, n.5, 2017, p. 243-254.

DELOITTE, Navigating the future of work: can we point business, workers, and social institutions in the same direction?, Deloitte University Press, [Westlake], viewed 28 Feb 2019, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/deloitte-review/issue-21/navigating-new-forms-of-work.html> .

DELOITTE; THE MANUFACTURING INSTITUTE. “The Skills Gap in U.S. Manufacturing”, 2011. Disponível em:  
[https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4736\\_2018-Deloitte-skills-gap-FoW-manufacturing/DI\\_2018-Deloitte-MFI-skills-gap-FoW-study.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4736_2018-Deloitte-skills-gap-FoW-manufacturing/DI_2018-Deloitte-MFI-skills-gap-FoW-study.pdf) Acesso em: 25 fev. 2019.

FERREIRA, C.; MARTINS, E.. A importância das competências na era 4.0: The importance of competences in era 4.0. **Atas do IV Encontro Científico da UI&D**. SLA Santarém – Instituto Superior de Gestão e Administração de Santarém, Portugal, 2018.

GIFFI, Craig et al. The jobs are here, but where are the people? Deloitte Insight, 2018. Disponível em:  
<https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/manufacturing/manufacturing-skills-gap-study.html> Acesso em: 25 fev. 2019.

HAGEL, John. Radically open: Tom Friedman on jobs, learning, and the future of work Deloitte Review, issue 21. 31/07/2017. Disponível em:  
<https://www2.deloitte.com/insights/us/en/deloitte-review/issue-21/tom-friedman-interview-jobs-learning-future-of-work.html> Acesso em: 25 fev. 2019.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. Skills policies and systems for a future workforce. Issue Brief #8; 2018. Disponível em:  
[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms\\_618170.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_618170.pdf) Acesso em: 25 fev. 2019.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. **Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review**. Working paper, 2015. Disponível em:  
<<http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.29269.22248>>. Acesso em: 25 fev. 2019

Kagermann, H., W. et al. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0**: Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013.

Disponível

em:

[http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Material\\_fuer\\_Sonderseiten/Industrie\\_4.0/Final\\_report\\_Industrie\\_4.0\\_accessible.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report_Industrie_4.0_accessible.pdf). Acesso em: 25 fev. 2019.

PWC. Will robots really steal our jobs?: An international analysis of the potential long term impact of automation 2018. Disponível em:

[https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact\\_of\\_automation\\_on\\_jobs.pdf](https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact_of_automation_on_jobs.pdf)

Acesso em: 25 fev. 2019.

RAINIE, Lee; e ANDERSON, Janna. The Future of Jobs and Jobs Training. Pew Research Center, 2017. Disponível em: <http://www.pewinternet.org/2017/05/03/the-future-of-jobs-and-jobs-training/> Acesso em: 25 fev. 2019.

Schwab. K.. *The Fourth Industrial Revolution*. London: Editor Penguin Random House, 2017.

FORUM ECONOMICO MUNDIAL. The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution, 2016. Disponível em: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf). Acesso em: 25 fev. 2019.