

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAFAEL SOUZA MORO

**DESAFIOS LEGAIS RELACIONADOS A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GESTÃO
EMPRESARIAL**

CURITIBA

2018

RAFAEL SOUZA MORO

**DESAFIOS LEGAIS RELACIONADOS A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GESTÃO
EMPRESARIAL**

Artigo apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de MBA em Inteligência de Negócios, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora Professora: Profa. Dra. Márcia Ramos May

CURITIBA

2018

Desafios legais relacionados a inteligência artificial e gestão empresarial

Rafael Souza Moro

RESUMO

A gestão empresarial tem enfrentado tecnologias inovadoras, frente ao novo paradigma tecnológico, concebido a partir de máquinas e dispositivos inteligentes, com competências digitais cada vez mais avançadas, fruto de sistemas baseados em inteligência artificial (IA), os quais analisam opiniões, decisões e comportamentos das pessoas, adquirindo e aprendendo conhecimentos do usuário. Nesse aspecto, sua crescente aplicação nos negócios torna necessária uma avaliação de estratégias, benefícios e dificuldades enfrentadas inclusive na perspectiva jurídica. O principal objetivo deste artigo é apresentar o uso da inteligência artificial na gestão de empresarial, inclusive pelo viés da análise jurídico-normativa do assunto, apresentando conceitos sobre o tema e levantando possíveis desafios, ao combinar tecnologias inovadoras aos seus recursos principais construindo meio eficaz dentro da inteligência de negócios.

Palavras-chave: Tecnologias disruptivas. Inteligência artificial. Gestão empresarial. Aspectos legais. Inteligência de negócios.

ABSTRACT

Business management has faced innovative technologies, against the new technological paradigm, conceived from machines and intelligent devices, with increasingly advanced digital competence, result of a artificial intelligence (AI) systems, which analyze people opinions, decisions and behaviors, acquiring and learning user knowledge. By the time in this aspect, AI's growing application in business. Makes it necessary to evaluate the strategies, benefits and difficulties being faced, including the legal perspective. The main objective of this article is show artificial intelligence's use in business management, including the legal-normative analysis, presenting concepts on the subject and raising possible challenges, combining innovative technologies with their main resources, building effective means within the business intelligence.

Keywords: Disruptive technologies. Artificial intelligence. Business management. Legal aspects. Business Intelligence.

1 INTRODUÇÃO.

A tecnologia e a transformação digital acompanham e mudam o caráter do processo atual de aquisição de conhecimento nas empresas, por meio da complexa utilização de tecnologias inovadoras, quebrando a abordagem tradicional de antigos processos de gestão empresarial (Santos, Ricarte, Marques, 2016).

O modelo de negócio das empresas orienta as atividades de criação, de entrega de valor e geração de lucro, quando empregados com sucesso viabilizam respostas tempestivas a essas questões, são difíceis de imitar e afetam a longevidade dos empreendimentos. Caso o modelo adotado não seja consistente com seu ambiente competitivo, tende a ser superada por seus competidores quando não possua tecnologia e produtos avançados, mão de obra e liderança bem-formadas nesse novo formato (Teece, 2010).

A adoção de uma gestão, calcada em novas tecnologias, deve e pode ser analisado como processo de evolução contínua, dentro do conceito de construtivismo, segundo o qual as pessoas adquirem conhecimento por meio da participação ativa em um processo de aprendizagem da realidade circundante (Mauerberg, 2013).

A gestão empresarial deve ter uma abordagem interdisciplinar, a fim de analisar o papel e as consequências do uso de tecnologias avançadas no processo de geração de conhecimento e valores dentro de uma empresa, por exemplo, em prol da gestão eficiente de negócios, mediante a adoção de atitudes preventivas em relação ao uso dessas tecnologias, inclusive analisando aspectos legais e normativos que permeiam seu uso (Rashidi, et ali, 2011)

No âmbito de uma sociedade do conhecimento o aprendizado organizacional e as competências essenciais na gestão estratégica estão relacionadas ao gerenciamento eficaz da obtenção de informações e produção de conhecimento. Nos dias atuais, o impacto causado pela acentuada evolução da tecnologia da informação na sociedade, bem como as modificações resultantes de um modelo econômico que prega uma competitividade intensa, tem causado significativas

mudanças na forma com que as organizações devem se estruturar e trabalhar com o conhecimento para desenvolver novos produtos, novos processos e novas formas organizacionais (VICK, NAGANO, 2012).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este artigo pretende analisar o papel da inteligência artificial como tecnologia dentro da gestão empresarial, em revisão narrativa de literatura, analisando seu uso em prol de ganhos de produtividade, eficiência, no processo de inovação organizacional, conjuntamente com os aspectos legais e normativos que envolvam a questão do uso dessa tecnologia disruptiva, em prol do seu melhor aproveitamento.

2.1. PAPEL DA TECNOLOGIA NA GESTÃO EMPRESARIAL.

A revolução tecnológica 4.0 emergiu com novos desafios e transformações na gestão empresarial, a automação industrial e de escritórios, de modo que o uso da tecnologia da informação e da produção do conhecimento no âmbito empresarial se transformou em passaporte para entrada no mundo de mercados globalizados (SUSSKIND, 2015).

Gerenciar de maneira inteligente os processos industriais e gerenciais, as informações colhidas e conseqüentemente o conhecimento gerado e incorporado pelas corporações, a partir dos seus processos de inovação, passa a ser diferencial estratégico. Como conseqüência, o quadro de pessoal também necessita de especialistas técnicos que trabalhem com a informação de maneira criativa, visto que a tecnologia muda a natureza de uma ocupação, proporcionando evolução significativa das ocupações cognitivas. Esse aumento da inteligência humana pode fornecer produtividade aprimorada, pois tanto os seres humanos quanto as máquinas são compatíveis com as tarefas que cada um executa melhor, já que tecnologias como o processamento de linguagem natural e outras formas de análise cognitiva auxiliam na tomada de decisões (MCCAPRA, 2017).

Dentro deste contexto, busca-se ressaltar a importância da análise da inteligência artificial, como a base da quarta Revolução Industrial, no mesmo lastro,

em que a primeira Revolução Industrial foi baseada no vapor; a segunda na eletricidade e a terceira na computação (Schwab, 2016, apud McCapra, 2017).

O uso da Inteligência Artificial (IA), entendida com ciência cognitiva, de processamento dos dados, precisa convencer a estrutura de gerenciamento empresarial de que essa técnica funcionará em retorno sobre o investimento. Ao mesmo tempo, o desempenho dos algoritmos de aprendizado da máquina é altamente dependente da experiência e das preferências de um desenvolvedor. Assim, o sucesso da IA em aplicações industriais tem sido limitado, pois necessita de mão de obra especializada. Mas atua como metodologia sistemática e disciplina para fornecer soluções para aplicações industriais e funcionar como uma ponte entre os resultados da pesquisa acadêmica em IA para os profissionais da indústria (Lee, Davari, Singh, et. al. 2018).

O uso eficiente da Inteligência artificial vem com a integração de outras tecnologias emergentes recentes, como a Internet das Coisas Industrial (IoT), *Big Data*, armazenamento de dados remoto e os sistemas físicos cibernéticos, permitindo a operação de indústrias de maneira flexível, eficiente e sustentável. Para isso é essencial definir, claramente, estrutura, metodologias e desafios para sua implementação, aos quais se abre espaço para projetos num ambiente de IA, a fim de fornecer uma diretriz para sua melhor compreensão e implementação (Lee, Davari, Singh, et. al. 2018).

A inteligência artificial tem papel central no gerenciamento de informações, pois operam em escala e com uma complexidade de dados que aos humanos seria difícil gerenciar, devido as grandes proporções de informações a serem analisadas, posto que a IA tem, conseqüente, maior capacidade de agregação de dados e melhoria na produtividade (MCCAPRA, 2017).

A implementação de soluções inovadoras, utilizando as tecnologias acima mencionadas, permite vislumbrar benefícios como o aumento de produtividade, receita e emprego qualificado, dados estes referenciados com base em pesquisa da

PriceWaterhouseCoopers - PwC¹ (no anexo), que envolveu 1.155 diretores de empresas globais, em 26 países, sobre o nível de informatização e implementação de tecnologias e a Indústria 4.0, chegando a resultados em relação ao volume de implementação e investimento em tecnologias disruptivas, nas cadeias de produção dessas empresas.

Apesar da incipiente utilização dessas tecnologias em alguns ramos, a execução da indústria 4.0, para transformar os sistemas de manufatura existentes, é caminho inevitável. O interesse mundial pelas indústrias e comunidades científicas ao discorrer sobre o tema é perceptível. E acaba, assim, mudando os rumos da pesquisa científica, particularmente no nível de aplicação de tecnologias disruptivas, como a Internet das Coisas, Big Data e a Inteligência Artificial, exemplificativamente (Pires, Barbosa, Leitão, 2018).

Frente a crescente utilização de tais tecnologias no âmbito empresarial, necessária a digressão sobre aspectos jurídicos, éticos e morais que envolvem questões específicas, relacionadas ao uso dos mecanismos tecnológicos e as consequências que podem ou não advir de seu uso, ou até mesmo do mau uso. Pois as corporações devem se cercar pela responsabilidade de seus atos, já que o Direito nem sempre é lógico ou previsível, resulta da experiência, do fato e com base na perspectiva que temos do mundo, deve-se avaliar se a inteligência jurídica artificial desafia os fundamentos conceituais das leis. (Hildebrandt, 2018).

A fim de delimitar melhor a assunto a ser tratado, algumas definições prévias devem ser levantadas, como se fará na sequência. Antes de pretender-se avaliar sua utilização e as possíveis consequências advindas de sua utilização, necessário esmiuçar algumas definições, em aspectos técnicos e jurídicos, a fim de entender como pode ser analisada dentro do contexto social em que se insere.

2.2. O QUE É INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - IA

¹ How industry leaders build integrated operations ecosystems to deliver end-to-end customer solutions. Fonte: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industry-4-0.html>

Segundo Peter Bock (1988), a inteligência artificial não tem uma definição pré-estabelecida, é entendida por meio de outros elementos, uma hipótese que gerará uma síntese, a programação de uma máquina com regras detalhadas para a aplicação de conhecimento específico, permitindo que a máquina apreenda as regras com base na interação de tentativa e erro com o ambiente, tanto quanto os humanos, em vista da aquisição de conhecimento.

Sua caracterização, portanto, depende de outros elementos principais, dos quais outros sub-elementos são derivados:

a) Plataformas de *machine learning*.

Em síntese, estas plataformas são capazes de fornecer algoritmos e ferramentas de treinamento e dados, operacionalizados pela inteligência artificial, num processo de simulação da inteligência humana (Lee, Cho, Kwon, et al, 2018), por meio de máquinas. Nesse processo acabam incorporando a inteligência na execução de tarefas específicas, permitindo-se confiar no “aprendizado da máquina” e na replicação do conhecimento adquirido por esta, sendo este conhecimento replicado automaticamente pela máquina em tarefas similares (SEMMLER, ROSE, 2017).

b) Plataformas de aprendizado profundo (deep learning).

Consiste de redes neurais artificiais com métodos de representação-aprendizagem, obtidos pela composição de módulos simples (algoritmos e arquiteturas de aprendizagem), mas não lineares, que transformam a representação a ser aprendida em um nível um pouco mais abstrato, porém complexo (Pi, 2018). Essa tecnologia mostra grande sucesso nas tarefas de reconhecimento de imagem, reconhecimento de fala e processamento de linguagem natural. A maioria das grandes empresas de tecnologia está construindo seus produtos e serviços de Inteligência Artificial (IA) com *deep neural networks* (DNNs) como seu principal componente (Zhang, et. al., 2018).

c) Análise de texto e NLP

O processamento de linguagem natural (NLP, na sigla em inglês) usa e suporta análise de textos. Com isso, facilita a compreensão de estruturas e dá sentido às frases, sentimentos e intenções, por meio de métodos estatísticos e de aprendizagem de máquina, valores numéricos, aptos a reconhecer tendências e simplificadas pela aplicação de regras e filtros criados manualmente. (Saha, et. al., 2017).

A inteligência artificial, em outra perspectiva, é interpretada por forma de vieses cognitivos, com base na heurística de julgamento e do pensar intuitivo por esses vieses, diferenciando-se no que diz respeito ao referencial de desempenho do sucesso de sistemas inteligentes, se próximo ao desempenho humano ou próximo à um desempenho entendido como ideal, tendo como pressupostos e critérios de racionalidade e de erro desse comportamento. (Russell, 2010).

As decisões humanas são baseadas em crenças sobre a probabilidade de eventos incertos, e que as pessoas confiam em um número limitado de princípios heurísticos, que são bastante úteis para reduzir a complexidade das tarefas, mas às vezes levam a erros graves e sistemáticos, a que todos estamos sujeitos. (Tversky, 1974).

Evidências mostram que a tomada de decisão humana é afetada pela complexidade computacional e a tomada de decisão pela máquina ignora tais limitações. A ação humana escolhe sempre a melhor ação disponível, mas não considera a dificuldade de encontrar a melhor opção. Assim a tomada de decisão, no uso da inteligência artificial, precisa considerar tanto os recursos necessários para ser implementada quanto as restrições de recursos impostas ao tomador de decisão (Bossaerts, 2017).

No entanto, o uso da inteligência artificial também enfrenta alguns desafios, por exemplo, em relação à formulação do problema a ser resolvido, particularmente quando os objetivos a serem alcançados são muitos, complexos, e há incerteza envolvida. Deste modo, alcançar a racionalidade perfeita nem sempre é viável, porque as demandas computacionais são muito altas, e a oportunidade da solução não permite fazer todo o processamento de dados possível (Russell, 2010).

O desenvolvimento de sistemas inteligentes, que aplicam metodologias de Inteligência artificial, tem como escopo alcançar, em um domínio específico, um nível de análise e desempenho melhor que a de um especialista humano, em termos comparativos. De fato, esses sistemas podem envolver-se em processos de inferência complexos, necessários para avaliar opções alternativas e oferecer conclusões e conselhos de alta complexidade, e oferecer explicações sobre a lógica que levou a tais conclusões (Simões-Marques, 2018).

Nesse caminho, uma vez o computador tomando essas decisões, no âmbito da gestão empresarial, dentro da perspectiva ética e legal, quais critérios, consequências e responsabilidades devem ser considerados no âmbito de atuação da inteligência artificial.

2.2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: CONSEQUÊNCIAS E IMPACTOS ÉTICOS E LEGAIS DECORRENTES DE SEU USO E DAS DECISÕES POR ELA EMANADAS.

Antes de qualquer análise nesse aspecto, há que se apresentar uma breve explanação sobre direitos fundamentais e o que se entende por personalidade jurídica, sua forma de sua aquisição e seu início, pois são estes conceitos que permeiam a participação do indivíduo no meio social, bem como estipulam as regras do jogo a ser observado em cada partida da vida.

Segundo Pontes de Miranda (2000), o início da personalidade jurídica pressupõe a existência de um sujeito de direito, uma pessoa a quem se atribui o termo, aquele quem põe a máscara para entrar no teatro do mundo jurídico e está apto a desempenhar o papel esse papel. O início da existência desse sujeito de direito o momento em que se reconhece a sua personalidade, que não é em si direito, sim qualidade, é o ser capaz de direitos, o que ocorre com o nascimento do homem.

É a técnica jurídica que define a pessoa, limitando a sua atuação, abstração decorrente da noção de relação jurídica, base da construção do Direito Civil, ao passo que as pessoas são consideradas sujeitos, não porque reconhecidas a sua natureza humana e a sua dignidade, mas na medida em que a lei lhes atribui

faculdades ou obrigações de agir, delimitando o exercício de poderes ou exigindo o cumprimento de deveres (FACHIN, 2000).

Clóvis Bevilacqua (1954) afirma que nos sistemas jurídicos dos povos modernos e civilizados, abolidos os institutos da escravidão e da morte civil, vige o princípio segundo o qual todo o ser humano é pessoa, porque não há homem excluído da vida jurídica, não há criação humana que não seja portadora de direitos.

Dentro desse critério, todo ser humano é considerado apto para adquirir direitos e contrair obrigações. Mas é preciso fixar um termo a partir do qual se possa dizer ser-lhe-á concedida a personalidade jurídica, modo pelo qual o art. 2º do Código Civil² determina que a personalidade civil do homem começa do nascimento com vida, resguardados seus direitos desde a concepção.

Logo, em termos gerais, a vida é o termo inicial para a regulamentação das relações sociais das pessoas. O termo pessoa passou a representar o significado técnico do homem dotado de capacidade jurídica, uma expressão unitária personificadora para um feixe de deveres e faculdades jurídicas, vale dizer, para um complexo de normas (KELSEN, 1998)

Nesse diapasão, no momento em que se entende a pessoa e suas criações portadoras de direitos, elas também são portadoras das responsabilidades dele advindas e, portanto, devem observar regras de conduta ou arcar com as consequências de uma eventual má conduta.

2.3 A RESPONSABILIDADE POR ATOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.

Traçadas essas iniciais considerações, necessário avaliar o enquadramento da inteligência artificial dentro dessa perspectiva e as características com que se insere no mundo jurídico, o que propriamente se considera definir sua natureza jurídica e assim poder avaliar como deve ser regulamentada.

² FONTE: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm

A título de exemplo, (Čerka et al., 2015) comparando Inteligência Artificial, ao regramento jurídico dos escravos no Direito Romano, os escravos não eram sujeitos de Direito. Eram equivalentes à coisa, apesar de seus atos derivarem das suas consciências e inteligências, fugindo ao controle de seus patrões. Como não tinham capacidade jurídica, reservada apenas aos cidadãos livres, o chefe de família (seu dono) era responsável pelo escravo, responsabilizado pelos atos ilícitos cometidos. No caso em paralelo, poder-se-ia deduzir que os danos causados pelas ações da IA deveriam ser compensados pelo seu proprietário, ainda que levadas a cabo sem qualquer controle deste.

A concepção ética e moral dos incidentes sociais é definida por diferentes explicações dos comportamentos a depender da cultura em que está inserida. O julgamento moral não é algo com que se nasce, vários mecanismos emocionais e habilidades cognitivas são moldados pela cultura para gerar tanto a intuição moral quanto os critérios públicos para a moral. Por exemplo, asiáticos tendem a ver a ação humana como um produto em grande parte das circunstâncias, os americanos adotam uma abordagem mais individualista para explicá-la (HAIDT, 2001).

Nesse caminho, existem duas visões extremas em relação à responsabilidade legal de agentes artificiais autônomos. O primeiro pode ser considerado restritivo e se resume à afirmação de que máquinas - não importa o quão inteligente ou autônomas - nunca podem se tornar pessoas e serem legalmente responsáveis por suas ações. O argumento usual aduzido para embasar essa afirmação destaca certas propriedades do ser humano - tais como intencionalidade, livre-arbítrio, autonomia ou consciência - que parecem constituir os pré-requisitos da responsabilidade ética/moral e conseqüentemente legal (FISHER, RAVIZZA, 2000)

No outro extremo do espectro encontra-se a afirmação de que a lei é uma ferramenta flexível de engenharia social, que pode ser usada para tornar uma pessoa legal (qualquer pessoa, ou coisa). Deste ponto de vista, não há problema real em manter um agente artificial autônomo responsável por suas ações, o mesmo vale para qualquer outro objeto. Historicamente os sistemas jurídicos, com frequência, excluíram alguns seres humanos do grupo de sujeitos de direitos, como

escravos, crianças e até mulheres e em outra ponta incluíram as entidades despersonalizadas -pessoas jurídicas (HUTCHISON, 2014).

Posicionamento convergente a este repousa no pensamento de que, geralmente, responsabilidade legal envolve dois vetores - intencionalidade e livre arbítrio -, estes como base da experiência da heurística cotidiana de ação legal e moral. No entanto entende-se ser um erro, considerando a tendência a tratar a intenção de agir e a vontade, que leva ao desempenho de um ato, como coisas reais, fora do mundo, independente da mente humana. Não há motivos para abraçar o ponto de vista realista, pelo contrário, a intenção e o livre arbítrio devem ser entendidos como coisas que atribuímos uns aos outros, com pressuposto na complexa rede de interações sociais da ação humana, do aparato conceitual que utilizamos, como os conceitos de intenção, livre-arbítrio, autonomia etc. Isto mostra, que a concepção restritiva da responsabilidade dos agentes artificiais é equivocada, pois se a intenção e o livre-arbítrio não são fenômenos reais, mas meros resultados de nossas atribuições, eles não podem constituir condições necessárias de responsabilidade legal (ou moral), não impedindo a atribuição de responsabilidade às máquinas (HAGE, 2017)

Em existindo uma resposta, esta deveria estar no meio termo para decidir se máquinas autônomas podem ser legalmente responsáveis, visto que o conceito de responsabilidade legal está profundamente enraizado na compreensão psicológico-popular/consuetudinária da ação humana. A responsabilidade legal não se baseia em sólidos fundamentos metafísicos (livre-arbítrio, intenções etc.), há limitações conceituais que impedem o legislador de se afastar muito da compreensão psicológico-popular do que consiste a responsabilidade. Os destinatários da lei simplesmente deixariam de compreender uma visão de responsabilidade legal essencialmente fundada na metafísica, diferente de como esquema fundado também na regra consuetudinária. (Brozek, Jakubiec, 2017)

Portanto, a responsabilidade legal de uma máquina autônoma não se confunde com a da pessoa jurídica, por exemplo, embora a justificativa pragmática seja garantir a representatividade perante a justiça, as ações de um agente artificial autônomo não seriam diretamente rastreáveis até mesmo por um humano. Assim, o

fato de existir responsabilidade legal das pessoas jurídicas não tem relevância alguma para a questão da responsabilidade das máquinas autônomas, ao passo que sua ação deriva de algum ser humano. (Brozek, Jakubiec, 2017)

2.4. O EXEMPLO EUROPEU DE REGULAMENTAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Em termos práticos, a União Europeia, por meio do Parlamento Europeu, editou a Resolução 2015/2103 (INL), de 16 de fevereiro de 2017³, com recomendações à Comissão de Direito Civil sobre Robótica, no sentido de estabelecer princípios éticos básicos a serem respeitados no desenvolvimento, programação e na utilização de robôs e de IA, editou uma série de normas de conduta sobre o assunto.

A Resolução tem como propósito delinear princípios éticos e morais a fim de fundamentar a integração desses princípios aos regulamentos e legislações dos estados-membros Europeus

A exposição de motivos da Resolução leva em consideração, inclusive, a possibilidade de que a IA ultrapasse a capacidade intelectual humana, tendo como pressuposto os riscos do seu uso, defendendo a aplicação da responsabilidade objetiva de quem tem como oferecer garantias.

A Resolução considera um robô autônomo inteligente, o qual apresente as seguintes características:

- a) adquirir autonomia por meio de sensores e/ou mediante a troca de dados com o seu ambiente (interconectividade) e da análise destes;
- b) aprender por si mesmo;
- c) ter um suporte físico;

³ UNIÃO EUROPEIA. Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, com recomendações à Comissão de Direito Civil sobre Robótica (2015/2103(INL)). 2017. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P8-TA-2017-0051+0+DOC+XML+V0//EN#BKMD-12> . Acesso em: 15 nov. 2018.

d) adaptar o seu comportamento e as suas ações ao ambiente em que se encontra.

2.5. QUANDO HÁ RESPONSABILIDADE DA IA.

A perspectiva de que a tecnologia avance a ponto de criar, efetivamente, robôs que se tornem, ou sejam autoconscientes, aliada ao atual estado da Teoria Geral da Responsabilidade Civil, segundo a qual, na maior parte dos casos de responsabilidade, responderá pelo dano quem lhe dá causa por conduta própria, o paradoxo encontra-se, justamente, na habilidade da IA em acumular experiências próprias e extrair delas aprendizado, como um autodidata (RUSSEL, NORVING, 2014)

Em certos casos um problema é fornecido para resolução pela IA, sem os desenvolvedores fornecerem algoritmo específico de operacionalização da solução. É fornecida, apenas, uma descrição do problema para que a IA construa o caminho até a solução, ou seja, a tarefa da IA é buscar por uma solução por meio do seu próprio aprendizado, podendo chegar a resultados não previstos pelos seus programadores (POOLE, MACKWORTH, 2010).

Tal perspectiva parte da ideia de que, se a IA será, de fato, totalmente autônoma, como uma superinteligência, então ela deverá ter a capacidade de atender às suas ações e às consequências indesejáveis de tais ações. E, uma vez que esteja consciente de suas ações, à ela poderia ser imputável a responsabilidade por danos causados pelos seus próprios atos. Necessária, nessa perspectiva, mudança legislativa atribuindo personalidade jurídica à Inteligência Artificial (LAUKYTĖ, 2012).

Tais perspectivas levantadas ainda residem no campo teórico-filosófico, ao passo que a atribuição de autonomia à IA permanece no campo de categorias jurídicas existentes, as quais não fornecem ainda respostas adequadas a essas questões. Em termos de Brasil necessária a apreciação do Parlamento, no sentido de conduzir propostas para a resolução, respondendo a questionamentos se a inteligência artificial deveria ser enquadrada como pessoas jurídicas, animais ou

coisas, ou se deveria ser criada uma nova categoria, com características e implicações próprias no que tange à atribuição de direitos e deveres, incluindo a responsabilidade por danos.

Pagallo (2013) explica que a responsabilidade contratual, face direitos e obrigações estabelecidos por meio da IA, de modo geral é interpretada do ponto de vista jurídico tradicional, como uma ferramenta. Significando vincular a responsabilidade objetiva pelo comportamento da máquina à pessoa física ou jurídica em nome de quem ela age, abstraindo-se planejamento ou previsão do ato praticado, com consequências similares à responsabilidade vicária⁴.

Dentro desse contexto, Pagallo (2013) continua exemplificando possíveis repercussões dessa modalidade de responsabilidade, na seara contratual, pelo viés das normativas europeias sobre a responsabilidade por defeito do produto:

- a) a IA atua em nome do seu criador, negociando um contrato com a contraparte;
- b) os direitos e obrigações estabelecidos pela IA vinculam diretamente seu criador, uma vez que todos os atos da IA são considerados atos deste;
- c) O criador não pode se evadir da responsabilidade, sob alegação de que não pretendia celebrar tal contrato ou que a IA cometeu um erro decisivo;
- d) Poderia-se reclamar danos contra o criador ou fabricante da IA, caso demonstrado que a IA estava com defeito e que tal defeito já existia quando estava sob o controle do fabricante e, além disso, que o defeito foi a causa imediata das lesões sofridas.

Portanto, havendo regulamentação a aplicação da responsabilidade objetiva exigiria, pois, apenas a prova de que ocorreu um dano e o estabelecimento de uma relação de causalidade entre o funcionamento lesivo do robô e os danos sofridos pela parte lesada. Pela teoria do *deep-pocket*, denominação no direito norte-americano, toda pessoa envolvida em atividades que apresentam riscos, porém

⁴ Essa responsabilidade vicária por coisas que não fazemos, esse assumir as consequências por atos que somos inteiramente inocentes, é o preço que pagamos pelo fato de levarmos nossa vida não conosco mesmos, mas entre nossos semelhantes, e de que a faculdade da ação, que, afinal, é a vontade de política, só pode ser tomada real numa das múltiplas formas de comunidade humana (ARENDDT, 2004)

lucrativas, deve compensar os danos causados pelo lucro obtido. Sendo alvo dessa responsabilidade o criador da IA, ou até mesmo o fabricante de produtos que empregam IA, mesmo não estando na cadeia produtiva da IA, mas que a utiliza em sua atividade. Assim, quem aproveita os lucros dessa nova tecnologia deve ser o garante dos riscos inerentes às suas atividades, sendo exigível, inclusive, que se faça um seguro obrigatório de danos (CERKA, 2015)

3 METODOLOGIA

O método de abordagem utilizado na pesquisa é o indutivo e exploratório (RAMPAZZO, 2004), desenvolvimento e esclarecimento de ideias, tendo como objetivo oferecer aproximação a um determinado fenômeno enquanto que o procedimento é o monográfico. A técnica de pesquisa aplicada é a documentação indireta, isto é, a pesquisa documental e bibliográfica. Quanto à análise e à interpretação dos resultados, a pesquisa tem caráter qualitativo (KLEIN, 2015), na tentativa de oferecer uma apreciação global sobre as conclusões que a investigação possibilitou e descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação com elementos, compreender e classificar processos dinâmicos.

A revisão da literatura narrativa, ou tradicional, apresenta uma temática mais aberta, em geral não parte de questão específica, não exige-se protocolo rígido para sua confecção, a busca das fontes não é pré-determinada e específica, sendo menos abrangente (CLARKE, 2001). De acordo com Rother (2007) são publicações amplas apropriadas para descrever e discutir o desenvolvimento ou o estado da arte de um determinado assunto, sob ponto de vista teórico ou conceitual. São textos que constituem a análise da literatura científica na interpretação e análise crítica do autor. Tem o condão de levantar questões e colaborar na aquisição e atualização do conhecimento.

O processo de coleta do material foi realizado de forma não sistemática no período de agosto a novembro de 2018. Foram pesquisadas bases de dados científicas, tais como: *Scielo*, *Scopus*, *Google Scholar*, *Base de Dados da UFPR* e *Portal de Periódicos da Capes*. O banco de dados foi sendo complementado com

materiais indicados por especialistas na temática. Por fim, estes materiais foram lidos na íntegra, categorizados e analisados criticamente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os ambientes de tecnologia em funcionamento, a gestão empresarial tem perspectivas de implementar seus imperativos estratégicos de forma mais eficaz, a fim de aproveitar plenamente essa cadeia de valor. O monitoramento constante dessas novas práticas e processos tecnológicos garante que as inovações digitais impulsionem as melhorias e eficiências, em cada etapa da estrutura empresarial (CHAKRABORTY, 2017). Fomentar parcerias nessas áreas deve ser vista em prol de se integrar, perfeitamente, recursos, funções e esforços internos para oferecer maior valor ao cliente, bem como otimização de produção. À medida que as ferramentas de gestão empresarial evoluem, a empresa deve continuar amadurecendo, reinvestindo no crescimento contínuo, aproximando-se do processo inevitável de inovação tecnológica (SRIVASTAVA, 2017).

A Inteligência Artificial (IA) extrapola limites teóricos é um vasto campo a ser explorado e tem os fatores fundamentais para auxiliar os mais diversos processos industriais, como automotivo, eletrônico, equipamentos e engenharia industrial. O uso da IA pode determinar a proposta de valor da empresa, suas capacidades operacionais, suas capacidades tecnológicas e as habilidades de seus funcionários (ALVES, et. al., 2017)

Há vasto campo para analisar a tecnologia no desenvolvimento da estrutura de integração de interfaces, interdependências, conexões, tecnologia e dados, alinhados para apoiar a cultura da organização empresarial, promovendo soluções e um círculo virtuoso de melhoria contínua das operações da cadeia de valor.

Por meio de procedimentos de governança estabelecem-se prioridades em prol da implementação de um projeto de gestão, com vias a tomada de decisões para manter o esforço nos trilhos do uso de tecnologias no gerenciamento empresarial (Galende, 2003). Dentro desse processo de governança, a temática para se determinar a quem deverá ser imputada a responsabilidade pelos atos

autônomos que a IA executa e dos danos que dela podem dela derivar, merece atenção especial, pois será de impacto no processo de gestão.

O avanço da tecnologia é inquestionável, razoável aguardar tenhamos programas de inteligência artificial atuando em todos os aspectos da vida moderna, como transporte, saúde, educação, nas forças armadas e, especialmente, em atos da gestão empresarial (JONG, 2006).

Assim a Responsabilidade Civil tem tido como fundamento dogmático o enfoque naquele que justa ou injustamente suporta a reparação de um dano decorrente dos atos da inteligência artificial, a distribuição das consequências econômicas derivadas de um evento danoso, em outras palavras. Tem se adotado a responsabilidade objetiva dos criadores e fabricantes, por meio da absorção dos riscos por aqueles que têm a melhor oportunidade de arcar com essas consequências (STRADELLA, 2012).

Essa atribuição da responsabilidade à pessoa do desenvolvedor da IA acaba por impor dever de cuidado e de vigilância a estes, e até mesmo responsabilidade compartilhada pelos usuários na rede, caso tenha aplicação a IA de forma pública, mostrando-se assunto com vasto campo dentro da literatura jurídica para se desenvolver.

Dentro das diretrizes analisadas, exemplos como a resolução do Parlamento Europeu, trazida na revisão de literatura, é posicionamento que deve representar exemplo a ser seguido, devendo sofrer a atenção do Parlamento Nacional, a fim de adotar as medidas cabíveis para regulamentação da matéria, em conjunto com a comunidade acadêmica, para que estudos da legislação aplicada à Inteligência Artificial avancem, para ultrapassar meias soluções, fornecendo o devido substrato dogmático as questões dela decorrentes.

REFERÊNCIAS

- ARENDDT, Hannah. **Responsabilidade e Julgamento**. Trad. Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das letras, 2004.
- ALVES, A., BARBIEUX, D., REICHERT, F., TELLO-GAMARRA, J., & ZAWISLAK, P. 2017. **Innovation and dynamic capabilities of the firm: Defining an assessment model**. RAE-Revista de Administração de Empresas, 57(3), 232-244.
- BEVILAQUA, Clóvis. **Código Civil dos Estados Unidos do Brasil comentado**. 11 ed., Rio de Janeiro: Azevedo, 1959.
- BOSSAERTS, P., & MURAWSKI, C.. **Computational Complexity and Human Decision-Making**. Trends in Cognitive Sciences, 21(12), 917–929, 2017.
- BOCK, P. **A PERSPECTIVE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE:LEARNING TO LEARN**. Ann Oper Res, 16:33, 1988.
- BRASIL. LEI Nº 10.406 DE 10 DE JANEIRO DE 2002. **Código Civil Brasileiro**, Brasília,DF, jan 2002. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 20 out. 2018.
- BROZEK, Bartosz, JAKUBIEC, Marek. **On the legal responsibility of autonomous machines**. Artif Intell Law. Springer, 2017.
- ČERKA, Paulius; GRIGIENĖ, Jurgita; SIRBIKYTĖ, Gintarė. **Liability for damages caused by Artificial Intelligence**. *Computer Law & Security Review*, Elsevier, v. 31, n. 3, p. 385, jun. 2015.
- CHAKRABORTY, Biplab. *Artificial Intelligence (AI): Will it help or hurt mankind?* 6 ago. 2017. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/artificial-intelligence-ai-help-hurt-mankind-biplab-chakraborty?trk=v-feed&lipi=urn%3Ali%3Apage%3Ad_flagship3_feed%3BrlFrhf9ZTCqLDC%2FCzJS%2BFw%3D%3D>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- CLARKE, M.;HORTON, R. **Bringing it all together: Lancet Cochrane collaborate on systematic reviews.**, 2001. Disponível em: www.scopus.com/search/form.uri?display=basic.Acessado em 28 set. 2018
- FACHIN, Luiz Edson. **Teoria Crítica do Direito Civil**, São Paulo: Renovar, 2000, p. 92.
- FISCHER JM, RAVIZZA M, (2000). **Responsibility and control: a theory of moral responsibility**. Cambridge University Press, Cambridge.
- GALENDE, J., & FUENTE, J. M. La. **Internal factors determining a firm's innovative behaviour**. *Research Policy*, 32(5), 715-736, 2003.

GUBBI, J., BUYYA, R., MARUSIC, S., & PALANISWAMI, M. **Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions**. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660, 2013.

HAGE, J. (2017). **Theoretical foundations for the responsibility of autonomous agents**. *Artificial Intelligence and Law*, 25(3), 255–271.

Haidt, Jonathan. **The emotional dog and its rational tail: a social intuitionist approach to moral judgement**. *Psychol Rev* 108:814–834, 2001.

HILDEBRANDT, M. **Law as computation in the era of artificial legal intelligence speaking law to the power of statistics**. *University of Toronto Law Journal*. 68. 12 35. Jan. 2. 2018.

HUTCHISON, A. **The Whanganui river as a legal person**. *Altern Law J* 39(3):179–182, 2014.

Jong, J., & Vermeulen, P. (2006). **Determinants of product innovation in small firms: A comparison across industries**. *International Small Business Journal*, 24(6), 587-609.

KELSEN, Hans. **Teoria pura do direito**. [tradução João Baptista Machado]. 6ª ed. - São Paulo: Martins Fontes, 1998.

KLEIN, A. Z. **Metodologia de pesquisa em administração: uma abordagem prática**. São Paulo: Atlas, 2015.

LAUKYTÉ, Miglė. **Artificial and Autonomous: A Person?** In: CRNKOVIC, Gordana Dodig- et al. *Social Computing, Social Cognition, Social Networks and Multiagent Systems Social Turn - SNAMAS 2012*. Birmingham (UK): The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour, 2012. Disponível em: <<http://events.cs.bham.ac.uk/turing12/proceedings/11.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.

LEE, T. K., CHO, J. H., KWON, D. S., & SOHN, S. Y. **Global stock market investment strategies based on financial network indicators using machine learning techniques**. *Expert Systems with Applications*. 2018.

LEE J., H. DAVARI, J. SINGH, V. PANDHARE. **Industrial Artificial Intelligence for Industry 4.0- based Manufacturing Systems**, *Manufacturing Letters*, 2018.

MAUERBERG Junior, A. (). **A complexidade e o construtivismo na economia**. *Revista de Economia Política*, vol. 33, nº 3 (132), pp. 446-462, 2013.

MCCAPRA, Alastair. **Conservation in the age of the robot**, *Journal of the Institute of Conservation*, 40:2, 190-197, 2017.

MIRANDA, Francisco Cavalcante Pontes de. **Pessoas Físicas**. In: **Tratado de direito privado. Parte geral; Tomo I: Introdução. Pessoas físicas e jurídicas**. Rio de Janeiro: Borsoi, 1954.

PAGALLO, Ugo. **The laws of robots: crimes, contracts, and torts**. Heidelberg: Springer, 2013.

PI, S., TANG, H., LI, Y., & XIAO, N. **A Deep Learning-Based Robotic Grasp Detection Method**. *Recent Developments in Intelligent Computing, Communication and Devices*, 429–436, 2018.

PIRES, F., BARBOSA, J., & LEITAO, P. **Quo Vadis Industry 4.0: An Overview Based on Scientific Publications Analytics**. 2018 IEEE 27th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), 2018.

POOLE, David; MACKWORTH, Alan. **Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents**. Cambridge (UK): Cambridge University Press, 2010.

RAMPAZZO, LINO. **Metodologia científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2004.

RASHIDI, P., COOK, D. J., HOLDER, L. B., & SCHMITTER-EDGECOMBE, M. **Discovering activities to recognize and track in a smart environment**. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 23(4), 527–539, 2011.

ROTHER, ET. **Revisão sistemática X revisão narrativa**. *Acta paul. Enferm* 20(2):v-vi, 2007.

RUSSEL, Stuart; NORVING, Peter. **Artificial Intelligence: a modern approach**. 3. ed. Harlow (UK): Pearson Education Limited, 2014.

SAHA, A. K., MRIDHA, M. F., RAFIQ, J. I., & DAS, J. K. **Data Extraction from Natural Language using Universal Networking Language**. 2017 International Conference on Current Trends in Computer, Electrical, Electronics and Communication (CTCEEC), 2017.

SANTOS, Glaucia Schnoeller dos; RICARTE, Marques, Ivan L.. **Uma estratégia baseada em aquisição de conhecimento para o gerenciamento de riscos nos requisitos em um desenvolvimento XP distribuído**. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*. N.º 20, p.18-33, 2016.

SEMMLER, S, ROSE, Z. **ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATION TODAY AND IMPLICATIONS TOMORROW**. *Duke Law e Technology Review*. 16, 1, 85-99, Jan. 2017. ISSN 00127086.

SRIVASTAVA, S. K. **ARTIFICIAL INTELLIGENCE: WAY FORWARD FOR INDIA** *Journal of Information Systems and Technology Management – Jistem USP* Vol. 15, 2018, e201815004.

SIMÕES-MARQUES, M., & FIGUEIRA, J. R. (). **How Can AI Help Reduce the Burden of Disaster Management Decision-Making?** *Advances in Human Factors and Systems Interaction*, 122–133, 2018.

STRADELLA, Elettra. **Law and Technology: The Challenge of Regulating Technological Development**. Pisa: Pisa University Press, 2012. p. 208. Disponível em: http://www.robolaw.eu/RoboLaw_files/documents/Palmerini_Intro.pdf. Acesso: 15 nov. 2018.

SUSSKIND, Richard; SUSSKIND Daniel. **The Future of the Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts**. Oxford: Oxford University Press, 2015. Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez22.periodicos.capes.gov.br/index.php>. Acessado em 28 set. 2018.

TEECE, D. J. **Business models, business strategy and innovation**. Long Range Planning, 43(2-3),172-194, 2010. Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez22.periodicos.capes.gov.br/index.php>. Acessado em 06 set. 2018.

TVERSKY, A., & KAHNEMAN, D. (). **Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases**. Science, 185(4157), 1124–1131, 1974. Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez22.periodicos.capes.gov.br/index.php>. Acessado em 28 set. 2018.

VICK T. E.; NAGANO, M. S. **Processos dependentes de informação em empresas incubadas e graduadas de base tecnológica: um estudo comparativo de casos**. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 17, n. 3, p. 67-81, jul/set, 2012. Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez22.periodicos.capes.gov.br/index.php>. Acessado em 24 set. 2018

ZHANG, J., Gu, Z., JANG, J., WU, H., STOECKLIN, M. P., HUANG, H., & MOLLOY, I. (). **Protecting Intellectual Property of Deep Neural Networks with Watermarking**. Proceedings of the 2018 on Asia Conference on Computer and Communications Security - ASIACCS '18, 2018. doi:10.1145/3196494.3196550. Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez22.periodicos.capes.gov.br/index.php>. Acessado em 10 set. 2018

ANEXO

Como paradigma de análise ao conteúdo deste artigo, apresenta-se parte de estudo realizado pelo Centro de Impacto de Operações Digitais da PricewaterhouseCoopers – PwC Alemanha, no qual foram levantados dados em determinadas empresas, em âmbito mundial, nas quais foram analisadas as áreas de Soluções para clientes, Operações, Tecnologia e Pessoas e qual o grau de maturidade dessas empresas no uso de novas tecnologias, denominando-as de Campeões Digitais.

Pretendeu o estudo verificar que empresas tem alto índice de uso de novas tecnologias, especificamente, em relação a inteligência artificial, referida pesquisa posiciona-se que apenas 9% das empresas já implementaram aplicativos de IA, para melhorar a tomada de decisões operacionais, concentrando-se, principalmente, na inteligência assistida e autônoma para automatizar tarefas manuais e cognitivas. A maioria das empresas aprecia o potencial de uso da AI, porém ainda estão experimentando para quantificar seu valor, ao mesmo tempo em que não possuem pessoal qualificado para implementação e porque não têm certeza sobre a integridade dos dados produzidos pelos sistemas de IA.

What is a Digital Champion?

Although Industry 4.0 is transforming manufacturing rapidly, in novel ways that were unimaginable just a decade ago, only a small group of companies is in a position to gain real competitive advantages from this operations revolution. These companies, which we call Digital Champions, are noteworthy because they view digitization in ways that are far-reaching and aggressively innovative, well beyond mere automation and networking.

To better understand the vision, structure, and capabilities of Digital Champions and why they are potentially so successful, we explored the factors that they have in common and that separate them from other organizations today. They distinguish themselves through their mastery of four critical business ecosystem layers: Customer Solutions, Operations, Technology, and People.

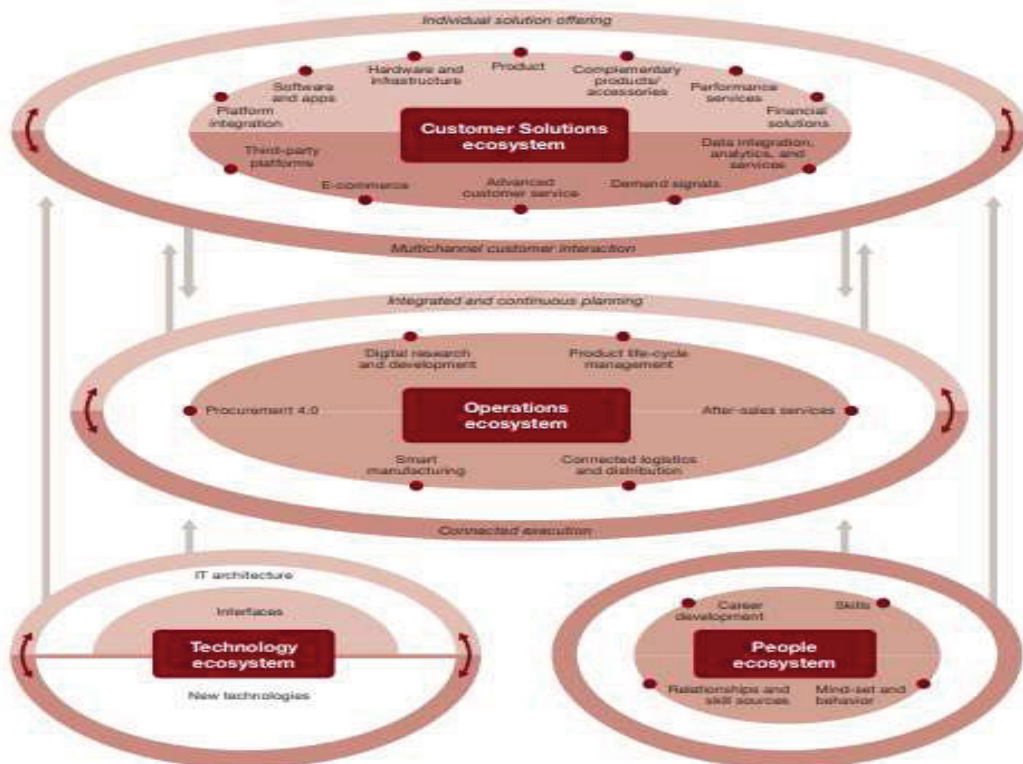
These are the four primary business layers that serve as the thread connecting the organization’s activities. They form the basis of the enhanced digital value chain (see Exhibit 3, next page):

Each of the four ecosystem layers represents a cluster of activities, some occurring inside the organization and some outside. These activities are tied together through common digital connections and practices.

- The Customer Solutions ecosystem: In this grouping, also called the business model and customer value layer, companies put forth the distinctive products and services that they can best offer customers or consumers. They do this through personalization, customization, enhanced features, improved logistics, creative revenue models, and innovative designs and applications. This layer also includes external entities that the company is integrating into its solution to create additional value.

- The Operations ecosystem: Also called the solution enablement and value chain efficiency layer, this cluster encompasses the physical activities and flows that support the Customer Solutions ecosystem. These might include product development, planning, sourcing, manufacturing, warehousing, logistics, and services.

Exhibit 3
The four digital ecosystem layers



Source: PwC's Strategy & Global Digital Operations Study 2019

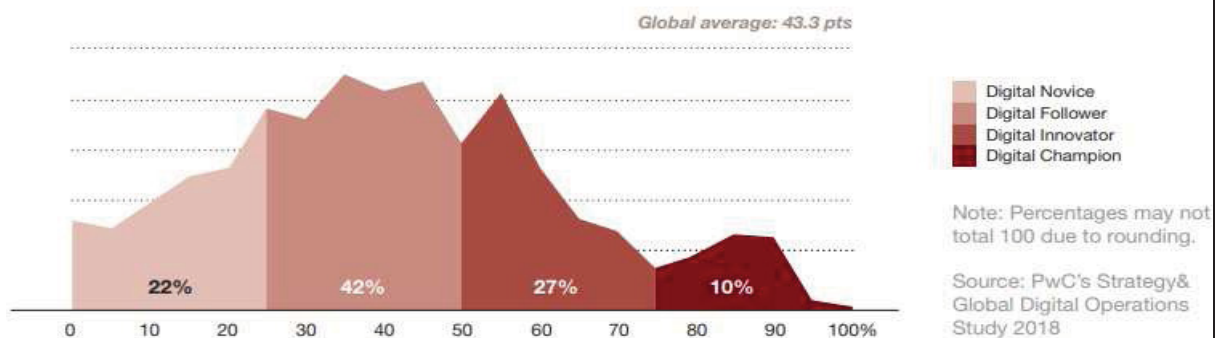
Any external partners that are part of a company’s operations, including contract manufacturers, logistics partners, and academia, are part of this ecosystem.

- The Technology ecosystem: This is an enabling ecosystem that covers IT architecture and interfaces as well as digital technologies, and drives or supports improvements and breakthroughs in the Customer Solutions, Operations, and People ecosystems. It includes such pivotal technologies for Industry 4.0 as artificial intelligence, 3D printing, the Industrial Internet of Things (IIoT) and sensors, augmented and virtual reality, and robots.

- The People ecosystem: Another enabling layer, this is the domain of organizational competence and culture. We have found that most companies, even those that realize the significant value of becoming Digital Champions, lack the vision, strategy, and culture to support digital transformation. This ecosystem covers skills, mind-set and behavior, and relationships and skill sources, as well as career development to support digital transformation.

Not all Digital Champions are equally adept in each of the ecosystems. For instance, some have a relatively mature digital culture, while others have more seamlessly integrated external partners into their product and service development and go-to-market strategies. Still others are better at implementing a fully transparent and integrated supply chain. But on the whole, Digital Champions distinguish themselves by advancing their capabilities through all four ecosystem layers, creating an organizational environment that takes the greatest advantage of the opportunities from digitization. And their skills and digital leadership translate into a privileged position for digital maturity. Only 10 percent of the companies we surveyed can claim the distinction of being called Digital Champion (see Exhibit 4).

Exhibit 4
Distribution of digital maturity levels

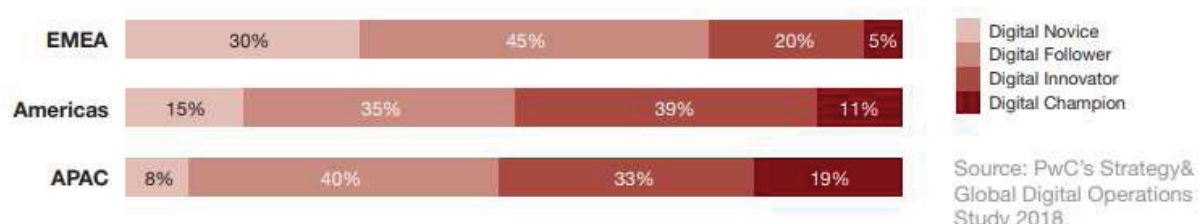


Digital Champions tend to be masters of integration and orchestration. To develop these ecosystems, they draw on internal and external partners and platforms. They also bring the four ecosystems together into a whole body of work. They align their organization around a clear and coherent overall strategy made up of a value proposition and distinctive capabilities. The ecosystems are the home of those capabilities: the source of the organization’s advantage.

None of the ecosystems can be left out. For example, it’s not enough to devise a Customer Solutions ecosystem that seems logical strategically and meshes well with market conditions. That’s a good first step, but if the Operations ecosystem does not have the requisite capabilities, partnerships, technology, and plan to propel efficiency and effectiveness, it will be impossible to achieve profitability and the business model will fall flat. In turn, the results will be disappointing. In short, true Digital Champions choreograph the movements of the four ecosystems together, integrate with partners effectively, and monetize the capabilities. They sit at the center of an efficient and innovative extended value chain that optimizes technology and people.

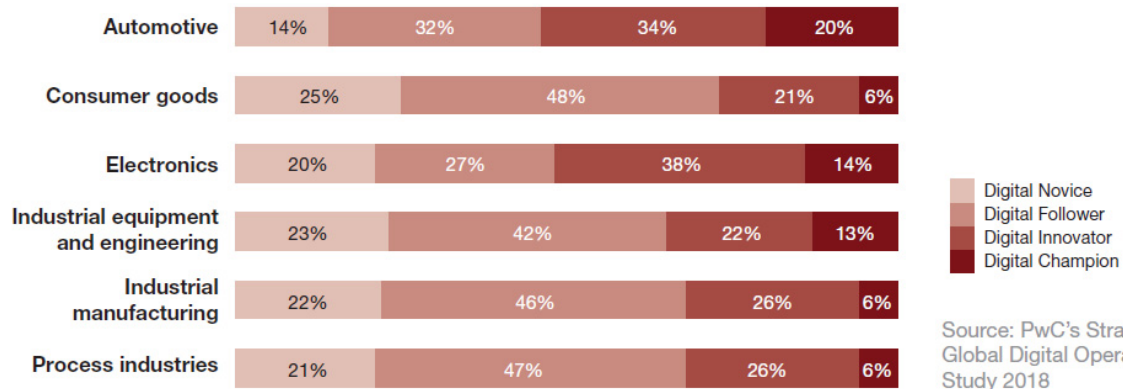
From a regional perspective, Asian (APAC) companies are clearly most advanced, with 19 percent of the companies from that region in the Digital Champion category, followed by the Americas, with 11 percent. European companies lag behind, with just 5 percent of companies in the Digital Champion segment. Asian companies have the advantage of setting up robust digital operations from essentially a blank slate in terms of factory automation, workforce, and even organizational IT networks as a whole — that is, without having numerous complex legacy systems and facilities to upgrade, integrate, or discard. In addition, Asian companies appear to be keener to try new business models and develop innovative products and services (see Exhibit 5).

Exhibit 5
Levels of digital maturity by geographic region



Among industries, automotive and electronics have the largest share of Digital Champions, at 20 and 14 percent, respectively. Operations in auto companies have been optimized, automated, and connected for decades, and electronics manufacturers have been at the forefront of outsourced manufacturing, which requires connecting and managing disparate systems and partners across an extended value chain. Consumer goods, industrial manufacturing, and process industries lag significantly behind (see Exhibit 6).

Exhibit 6
Levels of digital maturity by industry



In the following sections, we take a deep dive into each of the four ecosystems, describing how they work and what Digital Champions do differently from other companies.