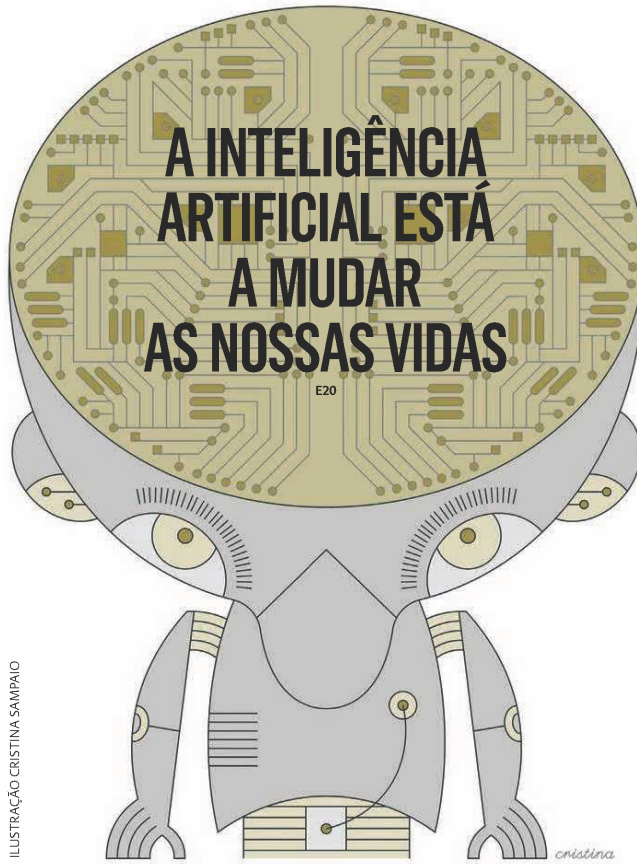




# A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ESTÁ A MUDAR AS NOSSAS VIDAS

E20

ILUSTRAÇÃO CRISTINA SAMPAIO



*cristina*



## TENTATIVAS PARA IMITAR O CÉREBRO HUMANO NAS ÚLTIMAS DÉCADAS

Após muitos anos em que foi uma promessa adiada — passando por períodos de entusiasmo e por ‘invernos’ — a inteligência artificial está a entrar finalmente na sua idade de ouro. Começam a surgir aplicações que prometem transformar o dia a dia das pessoas e todos os sectores de atividade. E há também vozes a alertar para os impactos na Humanidade

**1948** Norbert Wiener publica o livro “Cybernetics” que iria ter grande influência na investigação em inteligência artificial nos anos seguintes



**1950** Isaac Asimov inicia a publicação da sequência de novelas ‘Robot’ e enuncia as três leis da robótica



**1956** Grupo de cientistas encontra-se no Dartmouth College (New Hampshire) e cria o conceito de inteligência artificial. Dois anos depois, John McCarthy (na foto), cientista do Massachusetts Institute of Technology (MIT), cria linguagem de programação LISP

**1974-1980** O primeiro ‘inverno’ da inteligência artificial. Interesse dos investigadores desvanece, na sequência da redução do investimento público em investigação e das limitações dos computadores da época

**1980** Japão inicia projeto de quinta geração de computação que visa criar máquinas capazes de fazer traduções e reconhecer imagens como os humanos. Por essa altura, a antiga empresa Digital Equipment Corp (DEC) lança o Expert System XCON

**Revolução** Máquinas inteligentes e robôs começam a desempenhar tarefas que até agora eram feitas por humanos. Os avanços imparáveis desta tecnologia terão impactos sociais e económicos ainda por calcular

# Inteligência artificial já invadiu as nossas vidas

Textos **JOÃO RAMOS**  
Ilustração **CRISTINA SAMPAIO**

Em 1956, um grupo de cientistas encontrou-se no Dartmouth College, no estado americano de New Hampshire, para tentar criar uma máquina que pudesse imitar a forma como o cérebro humano funciona. Falharam o objetivo, mas o conceito de inteligência artificial (IA) que criaram na altura ficou. Os computadores dessa época pesavam toneladas e enchiam salas e tinham pouca capacidade para tão ambicioso objetivo.

A IA também ganhou popularidade na ficção científica. E, desde os anos 1960, foi sendo objeto dos esforços de investigação de cientistas e de debate. Mas sem que surgissem aplicações para as empresas ou para o grande público.

Até que, nos últimos anos, a IA parece ter entrado finalmente na sua idade de ouro. Subitamente passou a ter aplicação ao mundo real em áreas tão diversas como os veículos autónomos, banca, saúde, advocacia, serviços de tradução, reconhecimento da voz e automação (ver pag. 22). Isto aconteceu porque os computadores deram saltos quânticos na velocidade em termos de capacidade de processamento de grandes volumes de dados e adquiriram capacidade de autoaprendizagem (*machine learning*). Ou seja, processam algoritmos que são capazes de se ensinar a si próprios, crescer e mudar quando estão expostos a novos dados.

“Tal como a eletricidade transformou quase tudo há 100 anos, tenho hoje dificuldade em encontrar um sector que não venha a ser transformado pela inteligência artificial nos próximos anos”. A frase pertence a Andrew Ng, professor da universidade de Stanford (Califórnia) e antigo engenheiro-chefe do motor de pesquisa chinês Baidu, citado pela consultora CB Insights. Reflete o clima de grande entusiasmo que se vive em torno da IA tanto no mundo académico como entre as empresas tecnológicas que veem no horizonte grandes oportunidades para inovar e fazer negócio. De entre elas merece destaque a IBM, que criou o supercomputador cognitivo “Watson”, que viria a tornar-se famoso por ter ganhado um concurso de cultura geral chamado “Jeopardy!” a humanos na TV americana. A princípio parecia ser um sistema exótico e com poucas aplicações, mas nos últimos anos passou a ser uma bandeira de inovação do gigante americano da

como a medicina ou o sector financeiro. Entretanto, outras gigantes tecnológicas da atualidade, como a Apple, a Google, a Microsoft, o Facebook e a Amazon, escodem nos últimos anos um frenesim crescente em torno da IA. Além de fortes investimentos em investigação e desenvolvimento, registam centenas de patentes e estão a abrir os cordões à bolsa para comprar as empresas mais inovadoras desta área. De 2012 até agora a CB Insights registou mais de 200 aquisições, das quais 30 feitas no primeiro trimestre de 2017. A Google e a Apple estão entre as mais ativas (compraram 10 e 7 *startups*, respetivamente). A Samsung também já entrou na luta ao comprar em 2016 a empresa Viv, fundada pelos criadores do Siri (que antes tinha sido vendido à Apple). O fabricante de automóveis Ford está também na corrida: não hesitou em gastar mil milhões de dólares para comprar a Argo. E há empresas desconhecidas que estão a ganhar importância graças

### EMPRESAS PORTUGUESAS

**Siscog** Criada em 1986 por dois professores universitários (Ernesto Morgado e Pavão Martins), a Siscog é a mais antiga empresa portuguesa de inteligência artificial. Exporta software de planeamento de recursos humanos de alguns caminhos de ferro na Europa e Canadá

**Feedzai** Empresa que recorre à inteligência artificial (*machine-learning*) para que os bancos e retalhistas façam a deteção e prevenção de ameaças criminosas em tempo real. Dos 25 maiores bancos de todo o mundo, um em cada cinco utiliza a tecnologia de segurança da Feedzai

**Novabase** Adquiriu a *startup* Wizdee por esta deter tecnologia de inteligência artificial aplicada à automatização da regulação bancária (reg tech). Serviu de base a uma aplicação que a Novabase está a exportar

**Unbabel** Empresa de serviços de tradução que combina uma tecnologia de inteligência artificial com uma rede de tradutores (*crowdsourcing*)

**Definedcrowd** *Startup* que desenvolveu uma plataforma que ‘purifica’ dados de linguagem natural para serem usados em

à IA. Uma delas é a Nvidia, fabricante de chips para videojogos. Produz os semicondutores que melhor se adequam ao processamento de tarefas de IA.

O capital de risco também está a canalizar somas astronómicas para estas *startups*. Segundo a CB Insights, foram investidos até agora 15,4 mil milhões de dólares desde 2012 em 2320 projetos. Investimentos sempre em crescendo (de 0,6 mil milhões em 2012 até 4,9 mil milhões de dólares em 2016).

A estandarização das tecnologias de IA levou alguns líderes da indústria (Elon Musk, patrão da Tesla, e Jeff Bezos, presidente da Amazon, entre outros) a criarem o consórcio OpenAI que também vai investir em investigação e desenvolvimento.

Elon Musk é uma das vozes mais críticas da utilização da IA sem regulação. Chegou ao ponto de dizer que “comporta riscos bem mais vastos do que a Coreia do Norte”. Estas preocupações sobre os impactos negativos que esta tecnologia poderá ter na humanidade são acompanhadas por Bill Gates e pelo cientista Stephen Hawking. Já Mark Zuckerberg, fundador do Facebook, declarou discordar de Elon Musk. Philipp Gerbert, diretor da consultora BCG, tem uma visão otimista. “A máquina não substitui o homem, ela apenas executa tarefas” (ver entrevista ao lado).

O debate está lançado e promete aquecer nos próximos tempos. “Os avanços da ciência e da tecnologia estão a permitir criar seres digitais quase tão potentes como o cérebro humano”, admite Arlindo Oliveira, presidente do Instituto Superior Técnico e autor do livro em língua inglesa “The Digital Mind — How Science Is Redefining Humanity”. “É preciso estudar as suas implicações, sociais e éticas e manter estes seres digitais como nossos aliados e não como rivais”, defende.

### Portugal dá cartas

Apesar de nem sempre estarem na vanguarda, os investigadores portugueses têm historicamente dados fortes na área da inteligência artificial. Moniz Pereira (FCT/UNL), Helder Coelho (FC-UL) e, mais recentemente, Arlindo Carvalho (presidente do IST) e Pedro Domingos (Universidade de Washington) ganharam prestígio internacional neste domínio. A primeira empresa portuguesa de IA, a Siscog, também foi fundada há 31 anos por dois professores universitários (Ernesto Morgado e Pavão Martins). Mais recentemente surgiu uma nova geração de empresas (Novabase, Feedzai, Unbabel, Defined Crowd) que criaram aplicações de IA.

Com RUTE BARBEDO

### EUFORIA

13

mil milhões de euros foram investidos pelas empresas de capital de risco em *startups* de inteligência artificial desde 2012

200

*startups* de inteligência artificial foram adquiridas desde 2012 pelos gigantes da tecnologia

500%

é o aumento da procura de profissionais desta área nos últimos dois anos

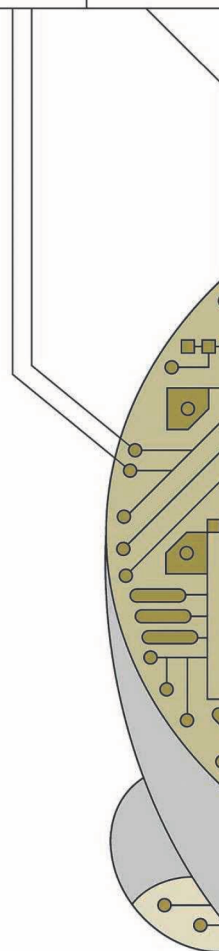
### GLOSSÁRIO

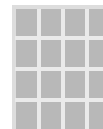
■ **Inteligência artificial** Inclui as técnicas que permitem aos computadores imitar comportamentos dos humanos

■ **Sistemas cognitivos** Aprendem, raciocinam e interagem com os humanos em linguagem natural. Interpretam dados, incluindo texto não estruturado, imagens, áudio e vídeo (*deep learning*)

■ **Machine learning** Subconjunto de técnicas de inteligência artificial que usa métodos estatísticos para permitir às máquinas ‘aprenderem’ com as experiências

■ **Redes neuronais** Modelos computacionais inspirados no sistema nervoso de um animal. Permite a uma máquina reconhecer padrões e aprender





**1986**  
A Mercedes-Benz cria o primeiro protótipo de veículo autónomo equipado com câmaras e sensores

**1990**  
Apesar dos fortes investimentos, o Japão termina o projeto de quinta geração de computação, sem ter conseguido atingir o objetivo de criar computadores "inteligentes"

**1987 a 1993**  
Acontece o segundo 'inverno' da inteligência artificial. Há novos cortes no investimento e instala-se um clima de desilusão perante a lentidão e ineficiência dos Expert System XCON. Os computadores pessoais banalizam-se

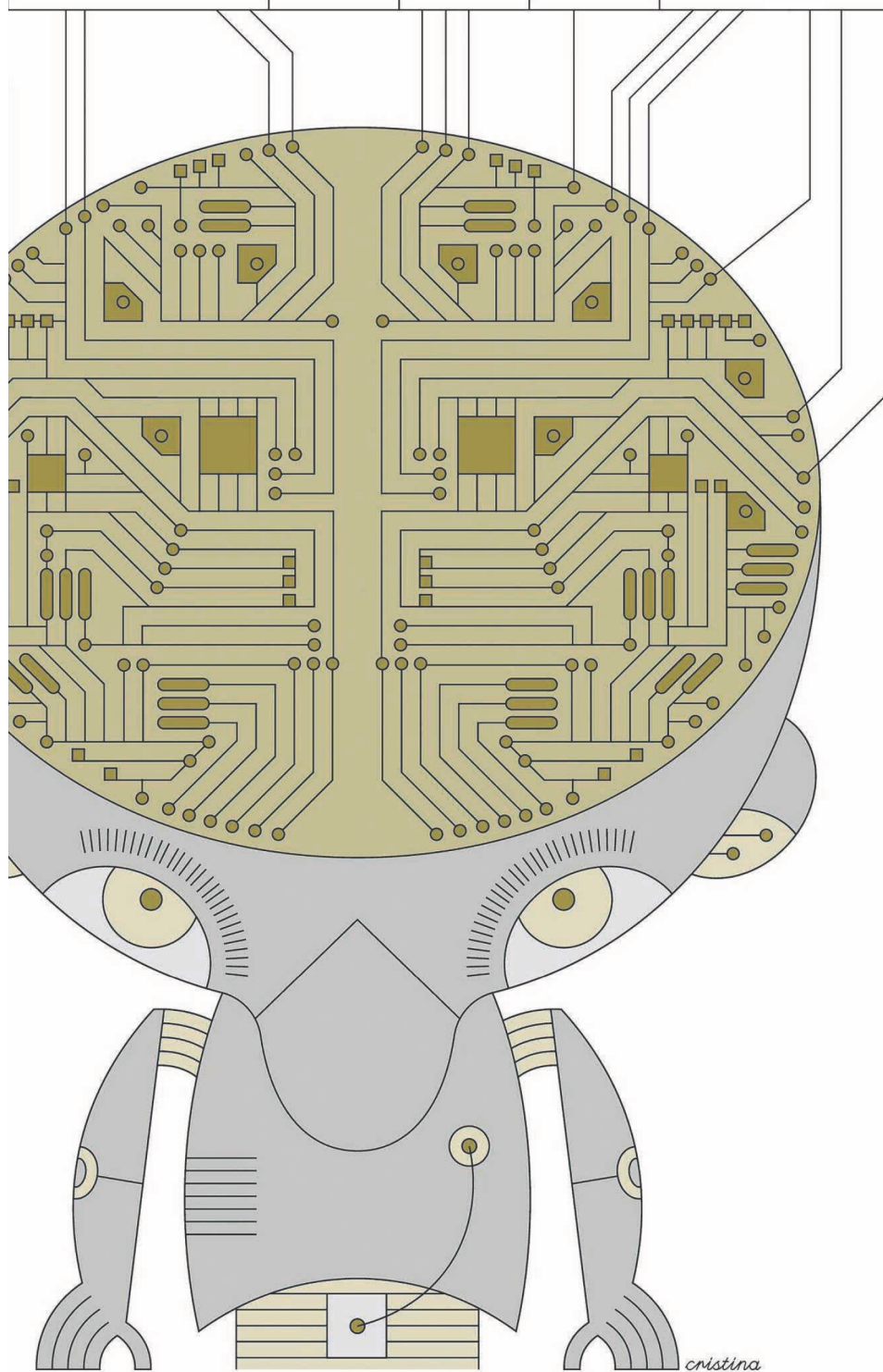
**1994**  
Com a chegada da internet ao grande público, a investigação em inteligência artificial muda o seu foco, apostado no desenvolvimento de agentes inteligentes (exemplos: motores de pesquisa e validação de compras online)



**1997**  
O Deep Blue torna-se o primeiro computador a ganhar a um campeão do mundo de xadrez (Gary Kasparov)

**2007**  
O supercomputador IBM Watson inicia a era da inteligência artificial cognitiva. Esta máquina que 'autoaprende' em linguagem natural resulta da conjugação do enorme aumento da capacidade de processamento de grandes volumes de dados (*big data*)

**2009**  
A Google inicia em segredo o desenvolvimento do seu carro autónomo



**QUATRO PERGUNTAS A**



**Philipp Gerbert**

Diretor do Boston Consulting Group de Munique

▣ **Para que tipo de empresas a incorporação da inteligência artificial já não é, sequer, uma opção?**

▣ Estive este ano em Davos [no Fórum Económico, em janeiro] e este foi um tópico totalmente dominante. Era o Trump na política e a inteligência artificial (IA) na indústria. O interessante nesta mudança é que a IA aplica-se a todas as indústrias mas, é claro, não é algo que vá acontecer muito em restaurantes, por exemplo. Os sectores mais afetados são, sem dúvida, os serviços financeiros, as seguradoras, os cuidados de saúde e os bens industriais, sobretudo do lado da investigação e desenvolvimento e da manufatura, mais do que do lado das pessoas.

▣ **Em termos de organização do trabalho, é demasiado afirmar-se que estamos perante uma revolução?**

▣ A organização e a forma como trabalhamos vai mudar drasticamente. Relativamente a processos, podemos escolher entre alcançar a excelência ou produzir inovação. Naquilo a que hoje chamamos 'processos ágeis', o que importa é melhorar a produtividade e a continuidade, e esse objetivo irá fundir-se cada vez mais profundamente com a inovação. A segunda parte terá que ver com as estruturas, em que assistiremos a um incrível protagonismo da flexibilidade. As pessoas vão ter de ter tempo para melhorar e aumentar as suas competências e as fronteiras da organização vão tornar-se menos claras. A tendência é para uma aprendizagem ao longo da vida, porque estaremos a executar o nosso trabalho e, ao mesmo tempo, a desenvolver o que virá a seguir. Não se acabam os estudos, continuam-se. Nesse contexto, a requalificação vai tornar-se cada vez mais fácil e vamos aprender muito sobre como aprender. Se tudo isto acontecer demasiado rápido, poderá tornar-se muito disruptivo.

▣ **De que forma os governos vão participar nestas mudanças?**

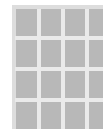
▣ É, sem dúvida, importante que participem. A sua ação terá que ver com o pensamento de que o padrão vai deixar de ser as pessoas terem um emprego fixo, para toda a vida. Perante a flexibilização do trabalho, o aumento do trabalho independente e a consequente redução da proteção social do trabalhador, é preciso existir um sistema que assegure o bem-estar do indivíduo no contrato de trabalho.

▣ **A IA poderá ser um fator de exclusão, para quem não se adaptar?**

▣ Depende da geografia. No Ocidente, uma empresa que se recuse a adotar a IA vai simplesmente desaparecer. Se uma organização não personalizar as suas ofertas, porque havemos de as comprar? É como se alguém voltasse a produzir carros de 1914. R.B.

*cristina*





## OS ANOS DE OURO



**2010**  
"Watson", da IBM, aperfeiçoa as suas competências de linguagem natural e ganha o concurso televisivo "Jeopardy!", de cultura geral, a humanos (ex-campeões)

**2012**  
Inicia-se período de forte investimento. 150 startups de IA recebem investimento de capital de risco. Em 2016 já tinham sido financiadas 2320 novas empresas, num total de €13 mil milhões



**2015**  
Siri, assistente pessoal de voz, é introduzida pela Apple no iPhone 4S. Máquinas conseguem "dialogar" em linguagem natural com humanos. Google cria biblioteca de software livre TensorFlow de apps para programadores

**2016**  
Gigantes da tecnologia, como Google, Facebook, IBM e Microsoft, investem fortemente em diversos projetos de inteligência artificial e na compra de startups (mais de 200 aquisições desde 2012 até ao início de 2017)



**2017**  
Número de aplicações de IA cresce exponencialmente. Surgem as primeiras vozes — Bill Gates, Elon Musk e Stephen Hawking — a exprimir receios pelas implicações no futuro da espécie humana

## Sistemas cognitivos chegam a vários sectores

**Inteligência artificial deixou de ser ficção científica e já tem impacto em muitas atividades. Eis alguns exemplos**

### CASAS INTELIGENTES

**Assistentes pessoais e robôs que interagem com humanos**

Grças aos últimos desenvolvimentos de inteligência artificial e de reconhecimento da voz, os fãs da tecnologia podem hoje interagir com assistentes pessoais inteligentes e robôs domésticos. Ligar o televisor, escolher uma música, ver como está o trânsito ou o tempo são algumas das ordens (nem todas em português) que podem ser dadas em linguagem natural a estes equipamentos que custam menos de €200. E há outras funcionalidades que já podem ser adicionadas como o controlo da qualidade do sono ou a monitorização dos principais indicadores de saúde. Perante este enorme potencial de negócio, os gigantes da tecnologia travam uma luta de titãs para conquistar uma posição central nos lares. A Amazon tem o Alexa desde 2015 e leva alguma vantagem (71% do mercado segundo a revista "eMarketer"). Recentemente, a Google lançou o Home em alguns países fora dos EUA (Portugal não foi incluído) e promete dar luta à empresa de Jeff Bezos. A Apple, com o Siri, e a Microsoft, com o Cortana, também estão na corrida. Outros fabricantes criaram pequenos robôs humanoides que aprendem a interagir com habitantes da casa (por exemplo, o Kuri, da Bosch), ou que se encarregam de aspirar o pó.

### FINANÇAS

**Assistentes 'aconselham' clientes bancários**

A inteligência artificial começou por entrar em alguns bancos para ajudar os funcionários a tomar decisões (por exemplo, na concessão de crédito). Nos últimos tempos começaram a surgir robôs, ou assistentes virtuais, que interagem com os clientes (sobretudo da geração

*millennial*). São muito populares junto dos investidores em Wall Street, mas também já começaram a chegar à Europa. Por exemplo, o banco sueco SEB 'contratou' a Aida, uma empregada virtual loura, que de forma sorridente responde a algumas perguntas básicas que os visitantes do site queiram colocar. Reverso da medalha: embora as questões mais complexas continuem a ser resolvidas por operadores humanos, o número de trabalhadores do centro de atendimento do banco sueco foi reduzido. Por outro lado, a IA também está a ajudar as grandes bancas a pouparem muitos milhões de euros nos custos relacionados com as pesadas obrigações regulatórias. O caso não é para menos porque se estima que a banca internacional esteja a gastar anualmente 100 mil milhões de dólares em tarefas

relacionadas com a regulação e 150 mil milhões de dólares em multas. Para reduzir esta fatura, os bancos usam sistemas cognitivos para conseguir varrer o número crescente de normas e evitar entrar em infrações. Conhecida por "Reg Tech" (regulação tecnológica), é uma das áreas de software em expansão.

### INDÚSTRIAS CRIATIVAS

**Os computadores podem ser artistas?**

Parece muito distante o dia em que um sistema inteligente vai escrever com Fernando Pessoa ou Shakespeare, mas já existem agências noticiosas que usam robôs para escrever notícias padronizáveis (como as análises dos mercados bolsistas). Também há cada vez mais artistas a recorrer a sistemas cognitivos. O músico Alex Da Kid, vencedor de um Grammy, teve a ajuda do

"Watson" para encontrar as melhores palavras para escrever uma canção. Este computador cognitivo da IBM também já foi utilizado para selecionar as melhores cenas do filme "Morgan" para a produção de um vídeo promocional no YouTube.

### SAÚDE

**Auxiliares de diagnóstico que salvam vidas**

Os sistemas cognitivos são cada vez mais um precioso auxiliar de diagnóstico para os médicos uma vez que conseguem consultar, em escassos segundos, gigantescos volumes de dados (registos médicos, imagens, últimos conhecimentos científicos ou casos clínicos semelhantes). Torna-se assim uma ferramenta poderosa nos casos em que o fator tempo é vital. Segundo a revista de engenharia "Spectrum IEEE", o

"Watson" da IBM levou dez minutos a fazer um plano de tratamento num paciente com cancro no cérebro, uma tarefa que demoraria 160 horas a uma equipa de médicos. Também as empresas farmacêuticas usam algoritmos em sistema de aprendizagem-máquina para reduzir o tempo de investigação de novos fármacos. Para já, esta tecnologia de inteligência artificial só está ao alcance dos hospitais com capacidade económica, mas é de esperar que a sua utilização se democratize à medida que os preços da tecnologia baixam. Não se prevê que a IA provoque o desemprego dos médicos no imediato, mas um estudo da Future Humanity Institute, da Universidade de Oxford, prevê que em 2053 as cirurgias serão feitas por sistemas cognitivos.

### TRANSPORTES

**Carros autónomos e aviões sem piloto**

Tudo se conjuga para que daqui a alguns anos os aviões possam voar sem pilotos. A Boeing já anunciou que a tecnologia aviônica permite ter aviões autónomos. O banco UBS fez as contas e concluiu que as companhias aéreas poderiam poupar 35 mil milhões de dólares em custos com pilotos e com as reduções no consumo de combustível. Se os aviões sem piloto ainda podem ser um cenário distante, os automóveis autónomos (sem condutor) vão surgir ao virar da esquina. Já em 2020, a consultora Gartner prevê que existam 10 milhões de carros autónomos e que em 2030 um em cada quatro não precise de condutor. Mas para que isso aconteça os sistemas cognitivos destes carros terão de ser capazes de tomar as decisões adequadas na estrada e as autoridades reguladoras vão ter de se sentir confortáveis em deixá-los circular nas mesmas vias onde andam os carros conduzidos por humanos. Construir um carro sem condutor é um desafio antigo da indústria automóvel, mas o tema só em 2012 saltou para a atualidade quando se soube que a Google estava a ensaiar o seu. Desde essa altura surgiram interessados de vários quadrantes: fabricantes da indústria automóvel, empresas tecnológicas — Google e Apple — e até fabricantes de eletrónica e chips (Bosch e Intel). Todos estão a investir forte neste novo tipo de carros graças aos últimos avanços combinados de robôs, visão de computadores e sistemas cognitivos em tempo real. Não foi por acaso que a Uber contratou largas dezenas de especialistas em condução autónoma na Universidade de Carnegie Mellon.

### SERVIÇOS

**Máquinas ameaçam colarinhos brancos**

Contabilistas, empregados administrativos, operadores de centros de contacto telefónico, tradutores... Estas são apenas algumas das profissões em risco com o advento da IA. Vão escapar numa primeira fase os profissionais que desempenham tarefas de maior valor acrescentado e que (por enquanto) não são substituíveis pela máquina. Por exemplo, há ferramentas que já 'entendem' o contexto de um texto submetido a uma tarefa de tradução, mas as traduções literárias só podem ser feitas por humanos. A IA também pode libertar as pessoas de tarefas fastidiosas. Os operadores do centro de contacto do banco brasileiro Bradesco melhoraram o seu desempenho em 85% porque usam o sistema cognitivo "Watson" na tarefa de procura de documentos em português. J.R.



Rui Soares Pereira e Manuel Lopes da Rocha são os advogados envolvidos na introdução da inteligência artificial na PLMJ. FOTO LUÍS BARRA

## Direito PLMJ cria robô para automatizar processos judiciais

### Escritório de advogados de Lisboa aposta na inteligência artificial para aumentar produtividade

A PLMJ vai começar a usar em setembro um robô, baseado em tecnologia de inteligência artificial, que vai automatizar alguns processos judiciais, libertando mão de obra de advogados que até agora estavam envolvidos em tarefas fastidiosas de várias horas de pesquisa de leis.

O projeto resulta de um grupo de trabalho liderado por Manuel Lopes da Rocha, sócio da PLMJ, e um conhecido advogado especialista em direito da informática e de propriedade intelectual. Numa segunda fase, o sistema inteligente deste escritório de advogados vai

ser capaz de fazer a produção automática de documentos jurídicos.

Manuel Lopes da Rocha acredita que esta inevitável introdução da Inteligência Artificial e robôs no Direito vai ter um forte impacto no mercado de trabalho das profissões jurídicas. "Ainda é cedo para dizer se vai haver desemprego maço, mas parece evidente que as máquinas inteligentes vão libertar muitos advogados de tarefas padronizadas e menos criativas", admite.

Uma automatização de processos que também vai abrir a porta para a chegada a Portugal em breve da chamada advocacia de baixo custo, que já existe em alguns países europeus para a resolução de casos

judiciais padronizáveis e sem grande complexidade, como os contratos de arrendamento, os divórcios ou a reclamação de pagamentos. "Estamos a estudar a melhor forma de competir neste novo modelo de serviços jurídicos low cost", acrescenta Rui Soares Pereira, consultor da PLMJ.

### Justiça preditiva

À medida que os escritórios de advogados passam a utilizar sistemas cognitivos para lidar com megaprocessos, para Ricardo Negro, diretor de sistemas de informação da PLMJ, vai colocar-se rapidamente a questão da utilização da I.A. para acelerar e otimizar o processo decisório dos tribunais. Ou seja, num

futuro não muito distante, os juizes vão socorrer-se de sistemas cognitivos (que aprendem a partir de grandes volumes de dados em linguagem natural) para auxiliar no julgamento de processos de grande dimensão que requerem muitas audições de testemunhas e documentos. Para que a Justiça portuguesa se adapte a esta nova era, Lopes da Rocha diz ser necessário "um forte investimento dos tribunais em tecnologia e a mudança de procedimentos e de mentalidades".

Outro campo de aplicação da inteligência artificial ao Direito, segundo Ricardo Negro, é o da justiça preditiva, cujo objetivo é usar os sistemas cognitivos para antecipar a decisão dos tribunais. J.R.