

The background of the book cover features a complex, abstract representation of a printed circuit board (PCB). It consists of a dense network of blue lines forming various tracks and pads, set against a dark blue gradient background. The lines are illuminated with glowing blue and white dots at their intersections, giving it a futuristic, digital feel.

REINALDO NORMAND

# INNOVATION<sup>2</sup>

AS 15 TENDÊNCIAS  
TECNOLÓGICAS QUE ESTÃO  
MUDANDO O MUNDO

# SOBRE ESTE LIVRO

**Innovation<sup>2</sup>**

Versão: 1.4

Data de publicação: 10 de Agosto de 2015

Autor: Reinaldo Normand

Pesquisa: Reinaldo Normand

Tradução: Reinaldo Normand e Luciana Fávero

Revisão: Fernanda Machtyngier

Innovation<sup>2</sup> está disponível para download gratuito no site [www.innovation2.co](http://www.innovation2.co) e também como um [iBook](#) para iPhone, iPad e Mac.

Para ler este livro em PDF, utilize um programa como o Acrobat Reader, Apple preview ou iBooks.

Junte-se à nossa comunidade no [Facebook](#) (em inglês) e assista ao meu programa sobre inovação no [Canaltech](#).

Para uma lista de todas as imagens usadas neste livro e suas licenças, por favor siga este [link](#).

Algumas imagens são utilizadas no conceito de "fair use" e o copyright é pertencente às próprias empresas ou entidades citadas.

© 2015 by [Reinaldo Normand](#). All rights reserved.

# SOBRE O AUTOR

Reinaldo Normand é um empreendedor brasileiro radicado no Vale do Silício que possui vinte anos de experiência na indústria de tecnologia.

Fundou seis empresas no Brasil, EUA e China, dentre elas a divisão mobile da TecToy; a Zeebo (investida pela Qualcomm), que lançou um console sem fio + plataforma de educação para países emergentes; e a Satomi, startup acelerada pela Plug & Play e que desenvolveu algoritmos genéticos para produzir estampas e logotipos.

Foi destaque em artigos da NBC, Business Week, Venture Beat, Monocle, Le Monde, Jornal da Globo, Veja Digital, Isto é Dinheiro, Época Negócios, UOL e eleito um dos vinte gênios brasileiros pela revista Galileu.

Reinaldo viveu em sete cidades em cinco países nos dez anos e pôde fazer um extenso networking na indústria de tecnologia e de investimentos.

Já palestrou no TEDx, diversas universidades, como UCSD, CSUEB, FGV, e para empresas e entidades como APEX, CNI, FazInova, InnovaLab, Salesforce.com, Silicon House, Softex, Stefanini, Votorantim etc.

Reinaldo é autor de Vale do Silício, lido por mais de 100 mil pessoas, que explica como funciona a região mais inovadora do planeta, e também do curso Silicon Valley for Beginners, no Udemy. Possui um programa sobre inovação, baseado neste livro, no Canaltech.

É *advisor* de diversas startups e membro do conselho da HILAB, uma instituição sem fins lucrativos que visa revolucionar a saúde em países emergentes.

Reinaldo é formado em Administração de Sistemas de Informação, tem MBA. na FGV e cursos de especialização em Stanford e U.C. Berkeley.

Em seu tempo livre, tem a honra de poder orientar jovens empreendedores que estão fazendo a diferença no mundo, como a [Bel Pesce](#).



# PREFÁCIO

## Emilio Umeoka

Meus trinta anos de carreira executiva sempre estiveram ligados à inovação. Tive o privilégio de transitar por diversas áreas do conhecimento e conviver com as principais rupturas tecnológicas das últimas décadas.

Enquanto cursava engenharia na Texas A&M, em 1981, testemunhei o lançamento dos primeiros PCs. Alguns anos mais tarde, trabalhando como engenheiro de petróleo em Angola (pela Schlumberger), conheci os poderosos minicomputadores que eram o estado da arte na época.

Na segunda metade dos anos 1980, voltei ao Brasil e me tornei empresário. Sofri com a reserva de mercado, inflação de 80% ao mês, Plano Cruzado, Plano Collor etc. Mas também tive sorte: minha empresa foi nomeada como a primeira revenda corporativa da Microsoft na América Latina em 1991, e pude participar do

lançamento do Windows em uma época em que o mercado de informática ainda engatinhava no Brasil.

Em 1995, decidi dar uma guinada na minha carreira e tentar algo novo. Entrei na Compaq Brasil, escalei alguns degraus e tive a honra de comandar a subsidiária no período de 2000-2002. A Compaq ficou conhecida por suas linhas de PCs e servidores e por ser a maior fabricante de computadores pessoais da década de 1990.

Em 2002, quando a Compaq foi adquirida pela HP, em uma das maiores aquisições do setor de tecnologia, fui convidado a presidir a Microsoft Brasil. Entre 2002-2006, a gigante de Redmond viveu um dos períodos de maior criatividade e expansão de sua história, embalada pelo sucesso de produtos como o Windows XP, Office 2003, .NET e Xbox 360, e o Brasil se tornou o principal

participante da competição de desenvolvedores Imagine Cup, inclusive com várias vitórias.

Em 2006, fui convidado a presidir a Microsoft Ásia-Pacífico, que compreendia subsidiárias de 12 países, e tive a oportunidade de morar em Cingapura por quase cinco anos. Foi uma época muito especial, quando pude observar o crescimento exponencial e o impacto de diversas tecnologias em países do Sudeste Asiático. Na Coreia do Sul, uma companhia ainda pouco conhecida dos brasileiros, a Samsung, despontava como uma potência emergente.

Minha carreira ia de vento em popa e estava feliz com todas as oportunidades que me foram dadas, mas algo me dizia que o ciclo não estava completo. Existia um lugar na Califórnia que produzia inovações em série e se tornava cada vez mais importante para o mundo da tecnologia, mas que eu conhecia muito pouco: o Vale do Silício.

Precisava aprender mais sobre as famigeradas startups e a cultura de empreendedorismo e inovação do Vale, que deram tanto trabalho para a Microsoft a partir de meados de 2004, ano em que o Google passou a ser negociado na bolsa de valores e o Facebook foi fundado.

No final de 2010, mudei com a família para a Califórnia e logo assumi a posição de vice-presidente sênior de parceiros globais na Juniper Networks, uma empresa líder em soluções de rede e segurança para a Internet.

Pensei, ingenuamente, que estava me mudando para uma empresa pequena (meu parâmetro era a Microsoft, com mais de 90 mil funcionários, *versus* a Juniper, com seus 9 mil).

Depois de três anos, vi que não tinha alcançado meu objetivo, que era o de entender o mundo das startups. Decidi sair da Juniper e buscar novos caminhos em empresas menores. Foi então que conheci uma realidade muito diferente do mundo corporativo, até então meu porto seguro.

Fiquei estarrecido ao constatar que, mesmo com toda minha bagagem e experiência em três continentes, meu perfil era considerado pouco atrativo no Vale do Silício, principalmente pela minha falta de vivência em startups nos Estados Unidos. A experiência de ter sido empresário no Brasil não valeu de nada.

Foi aí que descobri que, no mundo atual, o conhecimento e a experiência adquiridos já não valem tanto, graças ao crescimento exponencial de diversas

tecnologias que tornam quase tudo obsoleto em questão de anos (ou meses).

Em especial nos últimos cinco anos foi dada ênfase à capacidade do profissional em aprender sobre novos temas e se adaptar rapidamente às novas tecnologias.

Por essa razão, talvez empreendedores jovens e com pouca experiência sejam valorizados por investidores no Vale. A se julgar pelo sucesso de muitos deles nos últimos anos, preciso concordar que o paradigma realmente mudou.

Vivo isso no meu dia a dia como vice-presidente da Splunk, uma empresa líder no setor de Big Data. Pela carga de dados de meus clientes corporativos, posso visualizar, de uma posição privilegiada, como o mercado tem acelerado exponencialmente nos últimos anos. E, ainda, como diversas startups têm crescido em uma escala de fazer inveja às multinacionais.

Vivendo no Vale do Silício há alguns anos e utilizando os diversos serviços da economia do compartilhamento, sinto na pele o processo de ruptura de indústrias consolidadas. É como se essa região estivesse alguns anos à frente do resto do mundo não só em inovação tecnológica, mas em adoção de todas essas

tecnologias. Ao que parece, os consumidores aqui no Vale se orgulham em ser “early adopters”.

Portanto, meu conselho para executivos e empresários é simples: começem já o processo de inovação tecnológica, não importa a indústria em que atuem. A tecnologia deve ser tratada como uma oportunidade e não como uma ameaça. Nos próximos anos haverá uma aceleração da influência tecnológica em setores que até então estavam imunes a ela – vejam por exemplo o que está acontecendo com o setor de saúde!

Minha experiência pessoal e profissional comprova que todos os temas tratados em Innovation<sup>2</sup> são de extrema importância para governantes e o empresariado brasileiro, por mais distantes que pareçam em um primeiro momento.

Agradeço ao Reinaldo pelo excelente trabalho em explicar tecnologias extremamente complexas de forma simples e acessível a todos.

Innovation<sup>2</sup> é leitura obrigatória para todos que queiram entender para onde caminha o mundo. Aproveitem!

# CONTEXTUALIZANDO ESTE LIVRO

Reinaldo Normand

Desde a invenção do primeiro círculo integrado, em 1960, nossa capacidade tecnológica evoluiu tão rapidamente que nós mal conseguimos compreender o que aconteceu. O microprocessador é, provavelmente, a invenção mais importante de todos os tempos.

Ele se tornou parte tão indissociável da vida moderna que é quase impossível conceber nosso mundo sem ele. Imagine quantos dispositivos e serviços indispensáveis para a nossa sociedade que devem sua própria existência ao microprocessador.

A tecnologia está se tornando tão complexa que muitos de nós não conseguem mais acompanhar as últimas tendências. É comum que nos sintamos alienados sobre o que está acontecendo e angustiados sobre o impacto da tecnologia em nosso futuro.

Não por acaso, é exatamente essa a razão pela qual a maioria das pessoas, incluindo eu e você, inicialmente rejeita novas tecnologias e companhias que acabam revolucionando indústrias inteiras. Talvez, intuitivamente, tendemos a resistir a elas ao invés de fazer um esforço para entendê-las.

Peguemos o caso do Google. Em 1999, apenas um ano depois de fundada, a empresa fez apenas US\$ 220.000 de receita. Quem acompanhou o Google nesta época não poderia imaginar o que aconteceria 15 anos depois. Em 2014, o Google faturou US\$ 66 bilhões e, como todos sabem, seus serviços se tornaram parte integrante de nossa existência digital. Nos últimos anos, ancorada por lucros estratosféricos de seu negócio principal (a venda de anúncios), a empresa decidiu entrar em

mercados tão diversos como robótica, Internet das Coisas, carros autônomos, vestuário e biotecnologia.

Outro bom exemplo é a Apple. Em 2000, a empresa atuava em um mercado de nicho dentro da indústria de computadores. Em 2014, entretanto, ela se tornou a companhia mais lucrativa da história do capitalismo, em grande parte devido à inovação proporcionada pelo iPhone. A empresa agora oferece tablets, dispositivos vestíveis e talvez em breve atue em mercados como TV a cabo e automóveis. Em julho de 2015, a Apple possuía cerca de US\$ 200 bilhões em caixa.

No Brasil, poucos ainda conhecem a Tesla Motors, uma startup de carros elétricos fundada em 2003. Seu principal produto, o Model S, ostenta o título de sedan mais rápido e mais seguro da história, além de liderar a indústria em termos de tecnologia. O Model S poderá ser dirigido, ainda em 2015, 90% do tempo pelo computador de bordo do carro, sem a necessidade de intervenção humana. Em 2015, a Tesla espera vender 55 mil veículos 100% elétricos e, em 2020, 500 mil. É a primeira fabricante de automóveis americana bem-sucedida desde 1925.

Mas, talvez, o Facebook seja a empresa que mais ilustre a quebra de paradigmas que está invadindo o mundo

desde a última década. Em 2008, Mark Zuckerberg era considerado despreparado e sem qualificações para ser presidente. Era quase consenso entre analistas que ele não seria capaz de transformar o Facebook de uma moda passageira para uma empresa de verdade. Zuckerberg não só calou a boca dos críticos como reinventou o Facebook ao menos duas vezes nos últimos anos com a mudança de foco para smartphones e aquisições brilhantes, como o Instagram e WhatsApp.

Em julho de 2015 o Facebook já valia mais de US\$ 230 bilhões e era considerado uma das empresas mais bem administradas e promissoras do planeta. Dois bilhões de pessoas passam todos os dias pelos aplicativos e sites administrados pelo Facebook. Por conta de sua história de sucesso, a empresa também está investindo em setores distintos, como drones, inteligência artificial e realidade virtual.

Na verdade, apenas nos últimos cinco anos, testemunhamos incontáveis modelos de negócio e produtos totalmente disruptivos, como o Airbnb, Android, Instagram, Uber e WhatsApp, dentre muitos outros. Todos eles já são parte das nossas vidas e estão mudando o mundo de maneiras que jamais poderíamos imaginar.

Entretanto, em 2015, parece que a maioria de nós ainda não se deu conta do que está acontecendo. O mesmo padrão de negar e subestimar os novos paradigmas continua a ocorrer, especialmente em governos ou empresas de grande porte.

Em minha opinião, ainda existe uma enorme distância entre os usuários de tecnologia e os criadores da tecnologia. E isso não é saudável.

O objetivo deste livro é exatamente estreitar essa distância e explicar, em linguagem mais simples, quais são as próximas tendências que afetarão sua vida e seu negócio. Nos 15 capítulos que se seguem eu tentarei mostrar por que os incríveis avanços dos últimos 50 anos serão irrelevantes comparados ao que está por vir.

As tecnologias e tendências listadas em Innovation<sup>2</sup> foram cuidadosamente pesquisadas, e toda informação contida neste livro foi retirada de fontes públicas. Quando especular, caso do capítulo de encerramento do livro, tomo cuidado para distinguir entre especulação e os fatos.

Durante as próximas páginas você irá notar a existência de centenas de hiperlinks. Quando clicados, eles o levarão a sites, artigos ou vídeos que validam o

conteúdo apresentado ou enriquecem o assunto sobre o qual está lendo (em português quando existir fonte confiável; caso contrário, em inglês). Esse conteúdo extra faz deste livro uma obra mais crível, interessante e agradável de ler. E essa é exatamente a razão deste livro só existir online. Se você quiser aprender sobre inovação, deve deixar os velhos hábitos para trás.

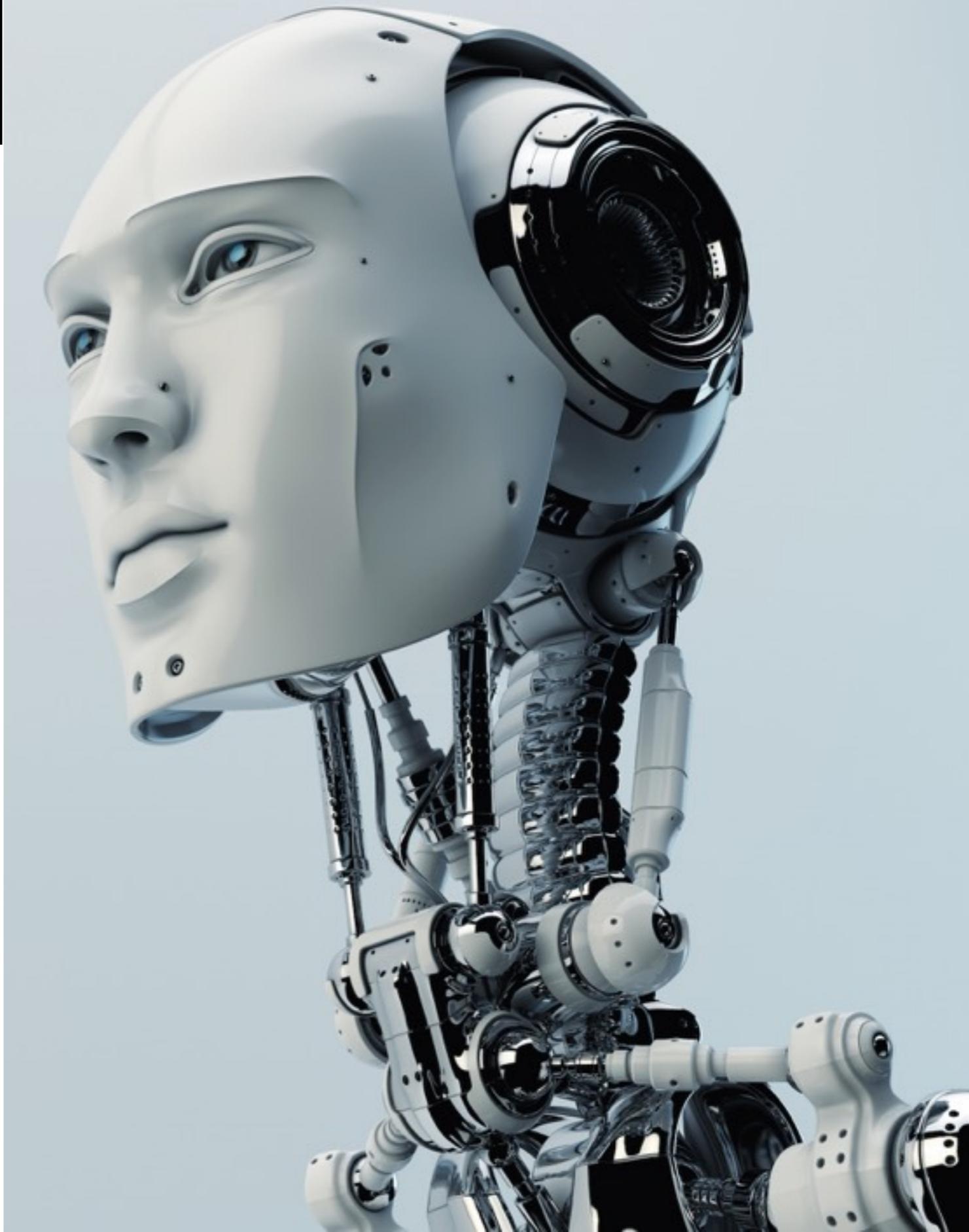
Meu objetivo ao escrever Innovation<sup>2</sup> é o de envolver líderes e até mesmo pessoas comuns na discussão sobre os próximos passos de uma sociedade movida a tecnologia. Acredito ser de fundamental importância debater as consequências de tecnologias exponenciais dentro de empresas, nas escolas e até mesmo no âmbito político.

Estamos vivendo um momento único na história, e estou certo de que, se não agirmos agora nosso futuro como civilização estará em perigo. E no caso do Brasil, especificamente, o país se tornará cada vez menos competitivo.

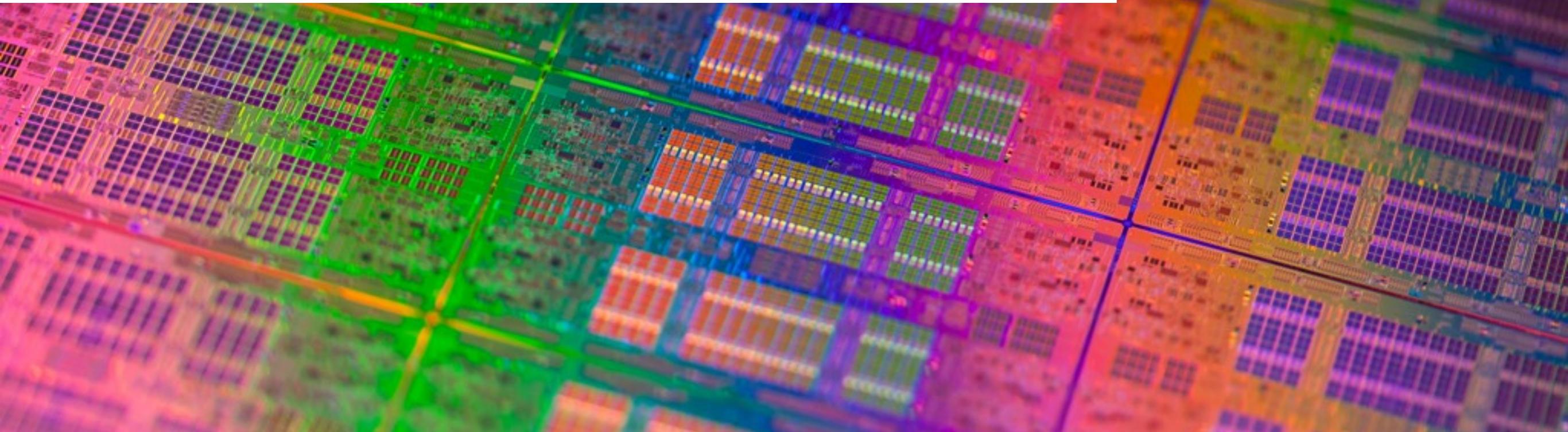
Portanto, aperte os cintos e seja bem-vindo ao maravilhoso mundo da inovação. Prepare-se para abrir a cabeça nos próximos capítulos e entender o quão avançados estamos em termos de tecnologia e novos modelos de negócio. Boa leitura!

# SUMÁRIO

- 12.** Introdução às tecnologias exponenciais
- 16.** Computação em nuvem
- 22.** A revolução móvel
- 28.** A economia do compartilhamento
- 38.** Internet das coisas
- 51.** Big data
- 55.** Realidade virtual e aumentada
- 68.** Impressão 3D
- 78.** Implantes biônicos
- 90.** Biotecnologia
- 106.** Nanotecnologia
- 112.** Inteligência artificial
- 124.** Robótica
- 147.** Energias alternativas
- 161.** Bitcoin
- 165.** Crime digital
- 172.** O mundo em 2035



# INTRODUÇÃO ÀS TECNOLOGIAS EXPONENCIAIS



Processador Intel Itanium 9500 series contendo 3,1 bilhões de transistores.

© Intel

A natureza levou cerca de 3,8 bilhões de anos para evoluir micro-organismos primitivos em humanos por um processo conhecido como seleção natural. Para compreender a evolução de nossa espécie, precisamos imaginar unidades de tempo gigantescas. Não é um esforço banal, já que nossos cérebros não conseguem, intuitivamente, compreender números grandiosos, visto

que nossas vidas duram menos de uma centena de anos.

Quando lidamos com o fenômeno das tecnologias exponenciais, que são a base para todas as tendências apresentadas neste livro, enfrentamos um desafio semelhante. Os múltiplos com que trabalhamos podem ser tão astronômicos que nosso instinto natural é negá-los ou ignorá-los. Mas, se realmente queremos

compreender o mundo moderno, é fundamental entender o que são as tecnologias exponenciais e como elas funcionam.

Tecnologias exponenciais são, essencialmente, tecnologias que demonstram um acelerado e contínuo crescimento das capacidades relacionadas a sua velocidade, eficiência, custo ou poder, impulsionadas tanto pelos avanços tecnológicos individuais quanto pelas sinergias e interações entre tecnologias.

O primeiro microchip surgiu em 1960 e foi considerado o marco zero para todas as tecnologias exponenciais. Sem o chip, conveniências da vida moderna - smartphones, videogames, a Internet, telas, sensores, veículos e até uma simples calculadora de bolso - seriam apenas material de livros ou filmes de ficção científica.

Em 1965, Gordon Moore, fundador da [Intel](#), previu que o poder de processamento dos chips dobraria a cada dois anos, enquanto seu custo seria reduzido pela metade. A observação, conhecida como "[A Lei de Moore](#)", nos ajudou a entender como microchips evoluiriam e permitiriam o surgimento das tecnologias exponenciais que, mais tarde, acabariam por transformar nossa sociedade.

Para compreender o que chips podem fazer, precisamos aprender a diferença entre dois conceitos matemáticos simples: crescimento linear e crescimento exponencial.

No crescimento linear, os passos em uma progressão são contados como adições. Por exemplo, se começamos com o número "1" e adicionamos 1,41 unidades a cada passo, geramos uma série de números como essa:

|      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 2,41 | 3,83 | 5,24 | 6,66 | 8,07 | 9,49 | 10,90 | 12,32 | 13,73 | 15,14 |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|

No crescimento exponencial, os passos viram multiplicações. Utilizando o exemplo acima, o mesmo múltiplo 1,41 (para emular a Lei de Moore) faria com que a mesma série fosse escrita como:

|      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1,41 | 2,00 | 2,83 | 4,00 | 5,66 | 8,01 | 11,31 | 16,02 | 22,65 | 32,04 |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|

Note que, nos primeiros sete ou oito passos, não há grandes diferenças entre o crescimento linear e o exponencial. Já no décimo passo, o crescimento exponencial é cerca de duas vezes maior que o linear (32,04 versus 15,14). Imagine agora que cada valor da série numérica represente o poder de processamento de um microchip em determinado ano.

Se microchips evoluíssem linearmente em 50 passos, passaríamos de 1 para 71,72. Ou seja, eles seriam 71 vezes mais potentes no prazo de 50 anos. Esse número ridiculamente inverossímil serve apenas para ilustrar a falácia do crescimento linear no mundo dos bits.

Em computação, devemos sempre utilizar o crescimento exponencial se quisermos prever o que acontecerá nos próximos anos ou décadas. É exatamente o que Gordon Moore corretamente anteviu em 1965.

Utilizando como exemplo processadores da Intel lançados em 1971 e fazendo uma projeção até 2021, chegamos à conclusão de que os chips ficaram 30 milhões de vezes mais potentes em apenas 50 anos! A Lei de Moore ainda é extremamente precisa para compreender o que o futuro nos reserva.

Na realidade, graças ao advento das [GPUs](#) (unidades de processamento gráfico), que agora acompanham qualquer processador, precisamos ajustar a Lei para uma capacidade de processamento que duplica a cada 18 meses.

Fazendo as contas, notamos que os processadores não ficaram apenas 30 milhões de vezes mais potentes em

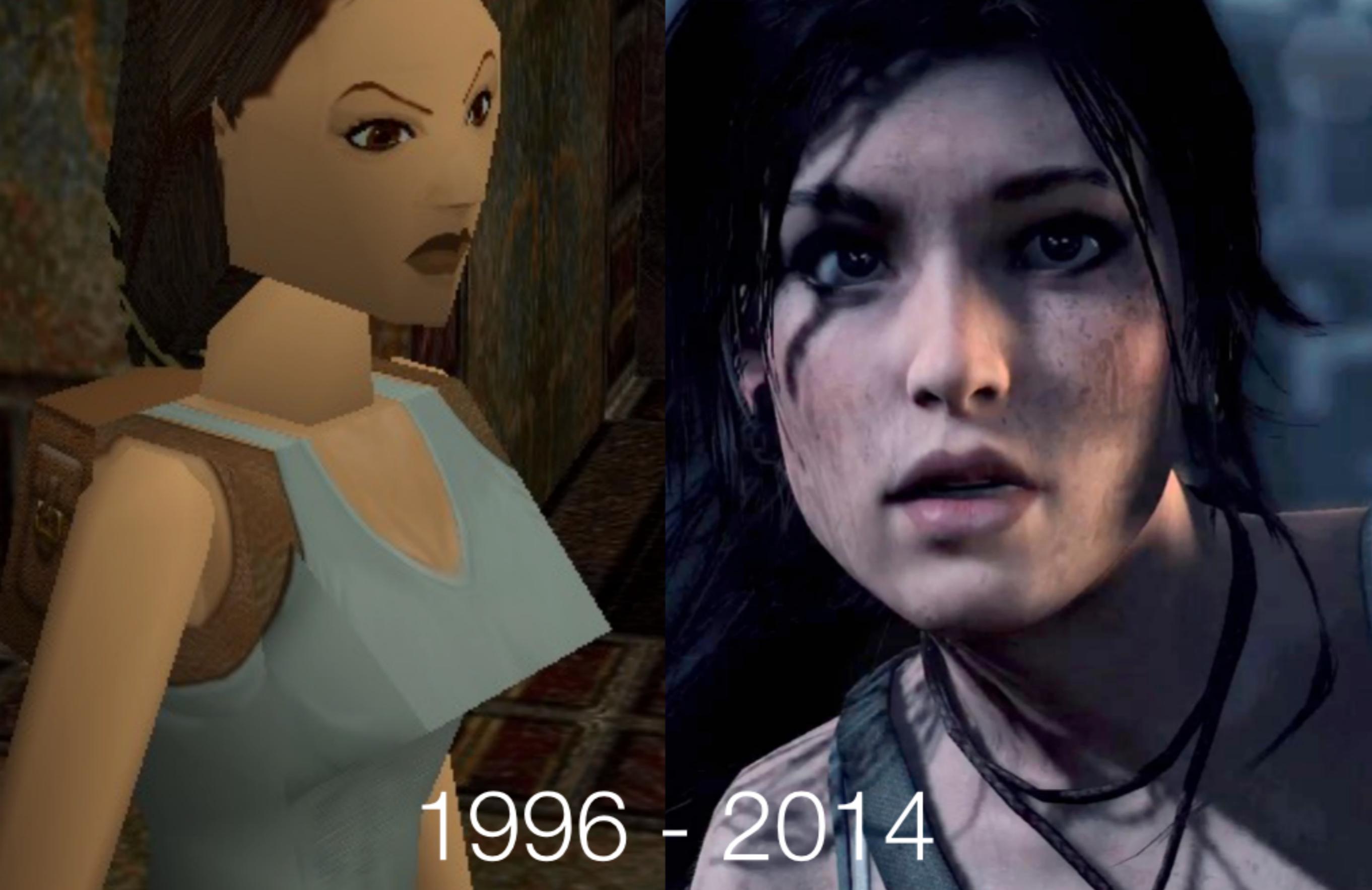
50 anos, mas, vários bilhões de vezes. Estima-se que o potencial de computação se tornou um trilhão de vezes maior nos últimos 60 anos.

As consequências desse poder bruto à nossa disposição são imensas. Microchips estão guiando exponencialmente a maior parte de nossas tecnologias e diretamente influenciando campos como inteligência artificial (IA), robótica, biotecnologia e nanotecnologia.

Pensar que um iPhone 6 é centena de milhares de vezes mais poderoso que o computador AGC usado na Apolo 11, que levou o homem à lua, é estarrecedor.

É com essa lógica bastante funcional que futuristas como [Ray Kurzeil](#) podem prever que um PC de US\$ 1.000 terá o mesmo poder que o cérebro humano em meados de 2020. Ou que, por volta de 2050, um PC terá mais poder que todos os cérebros humanos combinados (ao menos em termos de hardware).

De posse de todos esses dados, fica aqui meu alerta para que você mude sua forma de pensar de linear para exponencial. Essa é a única forma de conseguir prever o impacto que cada tecnologia mencionada neste livro terá em sua vida ou negócio. As próximas décadas serão muito diferentes das últimas.



Videogames demonstram de maneira inequívoca o crescimento exponencial do poder de processamento dos microchips. A foto acima é da personagem Lara Croft, em 1996 e 2014, rodando em um PC de última geração em tempo real.

The background of the slide shows a large-scale data center or server room. Numerous server racks are arranged in a long corridor, their glass doors reflecting the ambient light and revealing internal components and glowing blue lights. The ceiling is high with recessed lighting and structural beams, creating a futuristic and high-tech atmosphere.

# 1

# COMPUTAÇÃO EM NUVEM



O VT100 era um terminal de computador superpopular e foi lançado pela DEC em 1978.

© Jason Scott

O conceito básico de computação em nuvem surgiu nos anos 1950, quando grandes corporações e centros de pesquisa permitiram que funcionários acessassem, a partir de múltiplos terminais, caríssimos [mainframes](#) com sua enorme capacidade computacional.

Esses terminais possuíam uma tela e um teclado para a inserção de dados e dependiam do mainframe para a execução da maior parte de suas tarefas. Eles eram chamados de terminais "burros" exatamente por não possuírem processamento local relevante.

No fim dos anos 1970, IBM e DEC lançaram novos modelos de terminais que fizeram enorme sucesso no mercado corporativo, democratizando o uso de computadores em grandes companhias e aumentando a produtividade dos funcionários.

Mesmo depois da invenção dos [PCs](#) da IBM, em 1981, os terminais "burros" continuaram a prosperar devido ao seu baixo custo e alta capacidade de processamento (quando conectados a mainframes).

Terminais habilitaram a computação em nuvem em redes corporativas e foram muito populares até o fim dos anos 1980, quando, finalmente, os PCs se tornaram suficientemente poderosos para desafiar os mainframes na execução da maior parte das tarefas.

Durante os anos 1990, planilhas eletrônicas, processadores de texto e softwares de editoração eletrônica passaram a depender de um PC para processar e armazenar dados localmente, já que o computador pessoal tinha se popularizado e seu preço, caído drasticamente.

No início dos anos 2000, com o crescimento exponencial da Internet, o paradigma da computação "local" começou a se alterar novamente e um novo

conceito de computação em nuvem nascia: ao invés de usar um mainframe dentro de uma rede corporativa para armazenar, gerenciar e processar dados, era possível contar com uma rede de servidores remota hospedada na Internet.

## Computação em nuvem 2.0

Na metade dos anos 2000, computadores poderosos que podiam armazenar e processar dados eram ainda inacessíveis para a maior parte das startups. Se você quisesse administrar um site de compartilhamento de fotos, por exemplo, precisava comprar servidores e colocá-los em seu escritório ou contratar os serviços de um data center.

Optar por alocar servidores em seu escritório requeria uma conexão de Internet dedicada. Naquela época, alugar uma poderia custar milhares de dólares por mês, dependendo da velocidade. Adicionalmente, seria necessário contratar um expert de infraestrutura para monitorar seus serviços 24/7 e uma firma de segurança para proteger os servidores. Em suma, era caro e complicado.

A opção de utilizar um data center também não era boa nem barata. O lado positivo é que as startups podiam

desfrutar de melhor infraestrutura e segurança, mas isso requeria manutenção 24/7 e velocidade de resposta dos funcionários para instalar e configurar novos servidores. Além disso, data centers normalmente eram localizados próximos a cidades grandes. Se você vivesse longe delas, estaria sem sorte para começar seu negócio.

O fato é que operar uma startup em 2005 era um processo caro, lento e doloroso porque empreendedores gastavam muito tempo e energia adquirindo computadores, configurando servidores e solucionando problemas de hardware que não tinham nada a ver com seu negócio principal. Escalar uma startup era ainda mais difícil e, se você não tivesse investidores, provavelmente não teria capital de giro para crescer.

A computação em nuvem existia conceitualmente para companhias que necessitavam de centenas de computadores para fazer qualquer tipo de trabalho pesado. Mas definitivamente não estava no radar da maioria das startups.

A inovação, de certa forma, estava restrita a grandes empresas, como Microsoft e Apple, startups com investidores de grande porte, como o Youtube, ou estudantes que podiam acessar as redes e recursos de

suas universidades (Mark Zuckerberg, por exemplo, utilizou a infraestrutura de Harvard para começar o Facebook).

Em 2006, no entanto, algo extraordinário aconteceu. A Amazon, gigante do comércio eletrônico, lançou um novo serviço chamado [AWS](#) que se propunha a popularizar o poder computacional, a capacidade de armazenamento e a largura de banda. A ideia era de que, quanto mais você utilizasse o serviço, mais você pagaria por ele. Se você não usasse nada, não gastaria um centavo. Funcionaria como energia elétrica ou água.

O lançamento do AWS marcou o nascimento da computação em nuvem moderna e gerou uma revolução. Pela primeira vez na história, qualquer pessoa poderia lançar uma startup ou um produto digital em uma questão de horas. Se você precisasse escalar seu produto para milhões de usuários, faria isso apenas pressionando um botão e colocaria mais servidores no ar instantaneamente.

A Amazon substituiu o custoso e complexo parque de servidores físicos por um virtual, controlado por qualquer indivíduo com um mínimo de conhecimento em arquitetura de redes e servidores. As visitas a data

centers e a compra de computadores se tornaram coisa do passado.

A computação em nuvem permitiu a criação de milhares de startups no mundo inteiro e deu mais liberdade criativa a milhares de empreendedores. Sem a solução AWS da Amazon, Instagram, WhatsApp, Farmville, Siri, Netflix e milhares de outros produtos populares jamais poderiam ter sido lançados tão rapidamente. De fato, a maioria dos aplicativos, sites e jogos que usamos hoje existem e são distribuídos graças a um provedor em nuvem.

Em 2015, a computação em nuvem se tornou uma mercadoria, e companhias como Amazon, [Google](#) e [Microsoft](#) estão oferecendo amostras gratuitas de seus serviços para os usuários. Pela primeira vez na história, armazenamento e poder computacional estão sendo oferecidos de graça.

Corporações não tiveram alternativas a não ser mover suas informações de servidores locais para a nuvem. Nos EUA, até governos federais e estaduais usam a nuvem para rodar muitos de seus serviços, pois é mais barato, [seguro](#) e prático que armazenar dados localmente. Todos os casos de roubo de informações que vamos na mídia acontecem quando a informação é

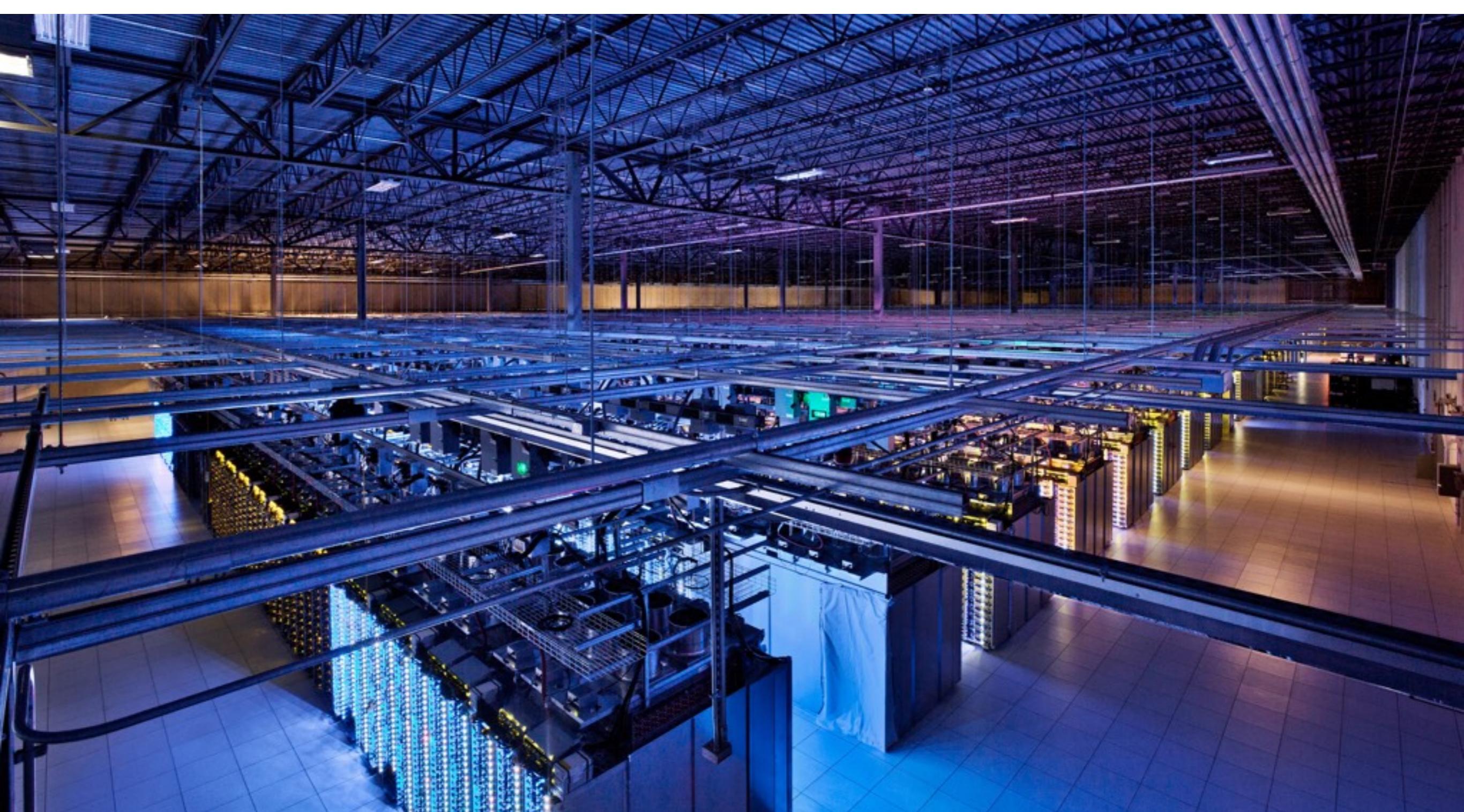
guardada em servidores da própria empresa ou instituição.

Talvez, em alguns poucos anos, serviços de computação em nuvem serão 100% gratuitos se forem patrocinados por anunciantes. Se a qualidade e velocidade das conexões de Internet melhorarem suficientemente rápido, veremos dispositivos ainda mais baratos surgirem, como a linha de [Chromebooks](#). Talvez um tablet ou celular de \$ 1 não esteja assim tão distante da realidade.

Da próxima vez que alguém falar da nuvem, tente visualizar um grande data center com milhares de computadores trabalhando 24/7 para entregar a informação de que você precisa quase que instantaneamente. Use o Netflix, Siri ou o WhatsApp como exemplos reais do uso dessa tecnologia.

Na verdade, muitas das tecnologias que você verá nos próximos capítulos se tornaram acessíveis para a população geral devido à disponibilidade de computação em nuvem barata e confiável. Devemos agradecer a [Jeff Bezos](#) por isso.

E não é por coincidência que este é o primeiro capítulo deste livro.



Uma das dezenas de data centers de computação em nuvem operados pelo Google.

© Google



2

## A REVOLUÇÃO MÓVEL



**Steve Jobs durante o lançamento do iPhone 4, em 2010, um ano antes de seu falecimento.**

© Matthew Yohe

Em 2007, quando anunciou o primeiro iPhone, Steve Jobs previu corretamente que o smartphone mudaria o mundo, mas ele jamais imaginou como seria rápida a revolução móvel iniciada por sua empresa.

Com o advento do iPhone, pela primeira vez na história consumidores teriam em seus bolsos um poderoso computador, capaz de acessar a Internet com uma interface de uso muito mais simples do que computadores ou dispositivos eletrônicos de outrora.

O modelo de [primeira geração](#) do iPhone era lento (sem 3G), caro (US\$ 600) e durante o primeiro ano vendeu apenas 1,4 milhão de unidades. Por um momento, parecia que o computador de bolso caro e sofisticado ficaria apenas nas mãos dos ricos e aficionados por tecnologia. Em 2008, porém, a Apple lançou o [iPhone 3G](#) e vendeu quase 12 milhões de unidades.

Este é o Xiaomi Mi 4, um dos celulares mais populares do mundo que rodam o sistema operacional Android, do Google.

© Xiaomi



No fim de 2008, alarmado pelo sucesso da Apple, O Google lançou o [sistema operacional Android](#), oferecido gratuitamente, estratégia que permitiu a quaisquer fabricantes ao redor do mundo lançar seus próprios smartphones. O movimento do Google fez com que smartphones se tornassem mais baratos, mais acessíveis e deflagrou uma "corrida do ouro" pela próxima fase da revolução tecnológica. Com o

lançamento do iPad pela Apple, em 2010, a era da computação móvel começou oficialmente, e, desde então, o mundo nunca mais foi o mesmo.

O Google acabou dominando a categoria desbravada pela Apple, com uma fatia de mercado de mais de 75%, e o Android impulsionou startups como a Chinesa [Xiaomi](#), avaliada em US\$ 45 bilhões em 2015. Fundada em 2010, a Xiaomi produz smartphones Android acessíveis e de alto desempenho. Atualmente a empresa é líder de mercado na China e está expandindo rapidamente para o resto do mundo, [incluindo o Brasil](#).

A Apple, contrariando as previsões catastróficas, tornou-se a [maior companhia](#) do mundo em valor de mercado, baseada apenas no sucesso de seus dispositivos móveis. Em 2014, ela vendeu 170 milhões de iPhones e mais de 63 milhões de iPads.

Em julho de 2015, a Apple, sozinha, era mais valiosa que todas as companhias negociadas na Bovespa. A empresa possuía cerca de US\$ 200 bilhões em caixa, 60% de todas as reservas internacionais do Brasil.

Se o iPhone fosse uma companhia, geraria mais dinheiro que McDonalds, Coca Cola e Starbucks juntos.

Mais de um bilhão de dispositivos rodando iOS foram vendidos desde o lançamento do iPhone e das proféticas palavras de Steve Jobs.

Os números da indústria móvel são estarrecedores. Somente em 2014, mais de [1,2 bilhão](#) de smartphones foram vendidos. De 2009 a 2013, a indústria móvel investiu US\$ 1,8 trilhão para melhorar a infraestrutura das redes sem fio ao redor do mundo. A velocidade de download aumentou mais de doze mil vezes, e as taxas sobre dados trafegados caíram para poucos centavos por megabyte. [Este estudo](#) da Kleiner Perkins mostra dados incríveis sobre o mercado.

Em países como os EUA, o smartphone se tornou a plataforma de escolha para acessar a Internet, compartilhar fotos, comunicar e assistir a vídeos. Usuários comuns verificam seus telefones [150](#) vezes por dia. Companhias de tecnologia e startups agora são "[mobile first](#)" e a maior parte de seus rendimentos vem das plataformas móveis. No Brasil, o próprio Youtube já tem mais acessos em smartphones que via web.

Categorias inteiras foram construídas ao redor dos smartphones, como as de aplicativos de táxi e caronas. Essa categoria sozinha iniciou uma indústria que vale mais que US\$ 100 bilhões. Aplicativos de mensagens

instantâneas são agora a principal forma de comunicação para bilhões de pessoas. O WhatsApp, lançado em 2009, manipula [10 bilhões de mensagens](#) a mais que todo o sistema global de SMS, ou seja, apenas um aplicativo é maior que todas as operadoras de telefonia do mundo juntas!

Smartphones estão entrando nos campos de saúde e fitness com sensores baratos e mais inteligentes e deflagrará profunda mudanças em muitas indústrias tradicionais, como a de dispositivos médicos e a de [pesquisa](#).

E a revolução desconhece limites. [Pagamento móvel](#) é o método de pagamento que mais cresce nos EUA. Jogos para plataformas móveis geram [mais dinheiro](#) que jogos de console ou computador. O iPhone é a câmera [mais popular](#) da Internet.

Indústrias inteiras foram dizimadas pelos smartphones. Entre os itens que eles substituíram estão câmeras convencionais, mp3 players, navegadores de GPS, dicionários, livros, videogames portáteis e computadores.

Mas, muito mais importante que isso é o impacto que os smartphones estão tendo na vida das pessoas em

países emergentes. Aparelhos com o sistema Android podem agora ser adquiridos por [US\\$ 35](#), e eles estão se tornando o primeiro dispositivo computacional conectado à Internet para bilhões de pessoas.

No Quênia, os sistemas de pagamento móveis da Vodafone e [M-Pesa](#), lançados em 2007 são responsáveis por uma [grande parte](#) do produto interno bruto do país, pois a maioria da população não possui conta em banco.

Prevê-se que, em 2020, cerca de [80% dos adultos](#) possuirão um smartphone conectado à Internet, incluindo um bilhão só na África. Novos dispositivos são prometidos a um custo de somente US\$ 20 em poucos anos.

Dispositivos móveis estão revolucionando o [comércio](#), a [agricultura](#), a [publicidade](#), as telecomunicações e muitas outras indústrias, criando milhões de empregos e injetando trilhões de dólares na economia mundial.

O crescimento exponencial dos smartphones acontece debaixo de nosso nariz, e ainda assim muitas pessoas fora dos círculos de tecnologia não perceberam a revolução em curso. Esses dispositivos não existiam há

**RadioShack**  
AMERICA'S TECHNOLOGY STORE™

**PRESIDENTS' BIRTHDAY SALE!**

DON'T DELAY!

3-DAY SPECIALS ABOVE GOOD SATURDAY THRU MONDAY ONLY!

All-Weather Stereo  
**Cut 34%** **1188**  
Realistic STEREO-MATE™ AM/FM personal receiver shrugs off sand, water, #12-142. Microphones included. Reg. \$19.95

AM/FM Clock Radio  
**30% Off** **1388**  
Chromatic™-267 clock radio's compact size cuts right-hand clutter. Reg. \$19.95

In-Ear Stereo Phones  
**HALF PRICE!** **788**  
Realistic in-ear phones weigh just 0.6 ounces! With carry pouch. #33-327. Reg. \$14.95

Micro-Thin™ Calculator  
**39% Off** **488**  
RadioShack EC-413 is almost the size of a credit card! Solar powered. #33-319. Reg. \$7.95

# 0% INTEREST!

NO PAYMENTS UNTIL MAY!  
NO DOWN PAYMENT!

HURRY! OFFER ENDS TUESDAY FEBRUARY 19

In selected RadioShack stores. Credit approval required. Payment is due in full prior to May 19th. Following the six-month period, new financing balance will be subject to a finance charge of up to 27% APR. See all store displays. ©1991 RadioShack Corporation. Refer to your RadioShack Account Agreement.

COME IN AND TAKE ADVANTAGE OF THESE OTHER FANTASTIC VALUES!

**INTRODUCTORY SPECIAL!**

**TANDY® 1000 TL/B Computer System**  
**Save \$670** **\$1599**  
Low As \$109 Per Month  
Reg. Separate Units \$299.95  
■ 286-Based PC Compatible  
■ Color Monitor  
■ 20MB SmartDrive™ Hard Drive  
■ Easy-to-Use 10-in-1 DeskMate® Software  
#25-1820/1020/1040/1330

**BONUS PACKAGE**  
■ Lotus Spreadsheet For DeskMate  
■ DeskMate Q&A Write  
■ Quicken  
■ 2-Button Mouse

**VHS Camcorder**  
**Save \$100** **\$799**  
Low As \$89 Per Month  
Reg. \$99.95  
Realistic Model 102 includes video sight for indoor shooting. 2.1x telephoto. With accessories. #40-802

**3-Way Speaker With Massive 15" Woofer**  
**Save \$110** **149.95**  
Low As \$14 Per Month  
Optimus Match™ system. Swap out bass you can't hear. 4.10W tweeter, 5" midrange. #40-810

**Mobile Cellular Telephone**  
**Save \$100** **\$199\***  
Low As \$19 Per Month - Reg. \$29.95  
Microcellular and microswitch compatibility with RadioShack cellular phone. Includes speakerphone, keypad lock, and keypad lock. #40-1076

**Tiny Dual-Superhet Radar Detector**  
**Save '60** **79.95** Reg. \$13.95  
Road Patrol XXI detector lets you drive with confidence. Separate X and K band tones. #40-1021

**Mobile CB With Channel Controls on Mike**  
**HALF PRICE!** **49.95** Reg. \$9.95  
Realistic TRC-430 lets you get highway info or help—you'll never have to drive "alone". #40-1014

**20-Memory Speed-Dial Phone**  
**Cut 33%** **29.95** Reg. \$4.95  
RadioShack ET-252 from Foster™ is ideal for home or office transcription. #403-301. Approx. \$45.95

**Our Easiest-to-Use Phone Answerer**  
**Cut 17%** **49.95** Reg. \$59.95  
DUFONE® TAD-241 answerer is ready to use—just plug it in. Has built-in announcement. #40-260

**Handheld Voice-Activated Cassette Tape Recorder**  
**40% Off** **29.95** Reg. \$49.95  
Realistic C78-85 makes an excellent "notebook" for students, secretaries or executives. #40-858

**Most Major Credit Cards Welcome**

oito anos e agora se tornaram o controle remoto de nossas vidas.

Na próxima década, smartphones diagnosticarão doenças, servirão como bancos e traduzirão línguas diferentes em tempo real. E há muito mais por vir.

A revolução móvel está conectando o mundo todo em um ecossistema digital único. Se você ainda não percebeu que vivemos em um mundo dominado por dispositivos móveis, é melhor começar a rever seus conceitos.

A possibilidade de sua empresa ou a indústria em que trabalha desaparecer por conta dessa revolução nunca foi tão real.

Todos os itens do anúncio ao lado, da loja americana RadioShack, em 1991, foram substituídos pelo Smartphone. Não é à toa que a loja entrou em concordata em 2015.



# 3

# A ECONOMIA DO COMPARTILHAMENTO

Economia do compartilhamento (ou consumo colaborativo) é um sistema sócioeconômico construído ao redor do compartilhamento de recursos humanos e físicos por meio da Internet. Ele cria microempresários pelo uso de recursos excedentes (tempo, bens, habilidades etc.).

A melhor maneira de entender como funciona e por que a economia do compartilhamento importa é apresentando o exemplo do [Uber](#), a mais conhecida e polêmica empresa da atualidade.

## **Uber**

A startup, fundada em 2009, utiliza um modelo de negócios tão inovador e brilhante que muitas pessoas ainda não compreendem direito como funciona. Permita-me explicá-lo.

O Uber basicamente conecta motoristas, que querem alugar seus carros em seu tempo livre, a passageiros, que querem ir do ponto A ao B. Motoristas precisam se registrar com a companhia, passam por uma verificação de antecedentes criminais e fornecem seu número de conta-corrente. Passageiros precisam baixar um aplicativo para celular e fornecer seu número de cartão

de crédito para usar o serviço. Todo o resto é automatizado.

Quando um passageiro solicita um carro do Uber, o [GPS](#) do celular envia a localização exata do cliente para os motoristas na proximidade, que também têm um smartphone. O primeiro a responder à solicitação fica com a corrida. O valor a ser pago é calculado em função da distância (usando o GPS) e do tempo da corrida. Ou seja, o taxímetro foi substituído pelo GPS.

Quando o destino final é alcançado, o aplicativo automaticamente cobra o cartão de crédito armazenado, sem necessidade de confirmação por parte do passageiro. Os motoristas são pagos semanalmente e o Uber fica com uma porcentagem de cada corrida por prover a plataforma.

O sistema é elegante e inteligente. Entre passageiro e motorista não há negociações sobre a forma de pagamento das corridas e, depois delas, ambos se avaliam utilizando uma nota de um a cinco. Motoristas com avaliações baixas, inferiores a 4,4, são automaticamente excluídos do sistema.

O Uber pode assemelhar-se a qualquer outro aplicativo inofensivo, mas as implicações derivadas de seu

modelo de negócios são inacreditáveis. A startup e seus clones estão subvertendo as bases de uma indústria poderosíssima e muito antiga que até agora estava imune à tecnologia.

Taxis são **exaustivamente** regulados por governos locais. Donos de táxi são obrigados a pagar valores altíssimos para comprar a licença que os permite pegar passageiros nas ruas de qualquer cidade.

**Motorista do modelo  
Uber Black espera um  
passageiro.**

© Uber

Essas licenças costumavam ser caríssimas, pois eram poucas e as cidades usualmente regulam o número de táxis que podem rodar. Em Nova York, em 2012, uma dessas licenças poderia custar até um milhão de dólares. Em São Paulo, em junho de 2015, custava em torno de R\$ 170 mil. Ter essa licença já foi considerado um grande investimento, mas depois da chegada do Uber essa percepção **mudou**.



O Uber é tão eficiente e aprovado por seus passageiros que está literalmente destruindo a indústria de táxis nas localidades em que passa a operar. Em São Francisco, onde surgiu, o uso de táxis na cidade sofreu uma queda de 65% se comparado a 2012. De fato, o Uber agora fatura três vezes e meia o que a indústria de táxi de São Francisco fatura. Fenômeno igual está ocorrendo em muitas cidades ao redor do mundo. Em julho de 2015, o Uber estava disponível em mais de 300 cidades em 57 países.

A inovação não para aí. Em São Francisco e outras cidades, agora é possível compartilhar um Uber com outro passageiro que embarque na mesma rota que você, permitindo 70% de desconto no preço da corrida. Trata-se do UberPool, que deixou as viagens ainda mais baratas: uma viagem do centro de São Francisco ao aeroporto custa certa de US\$ 45 em um táxi; via UberPool, você faz a mesma viagem por US\$ 15.

Alguns analistas, incluindo este que vos escreve, acreditam que, muito em breve, ter um carro em cidades grandes será mais caro que usar o Uber todos os dias.

Poucos carros significam menos acidentes e um tráfego de veículos mais fluido. O Uber estima que o UberPool,

em uma metrópole como Nova York, pode tirar mais de um milhão de carros das ruas.

E tem mais. Em 2015, o Uber espera criar um milhão de empregos ao redor do mundo. Ele já "emprega" um milhão de pessoas. Note o quanto isso é disruptivo: uma startup, fundada em 2009, usando um modelo de negócios novo, no qual ela não é dona de nenhum ativo como os próprios carros que compõem sua frota, vai contratar oito vezes mais funcionários que a indústria automobilística brasileira emprega diretamente.

Não me surpreende saber que o Uber levantou mais de seis bilhões de dólares em capital de risco e agora vale algo próximo a US\$ 50 bilhões. A startup tem o potencial de se tornar maior que o Facebook em cinco anos, já que a indústria de transporte ainda oferece muitas oportunidades inexploradas - como caminhões, helicópteros (que o próprio Uber já está testando em NYC e Cannes) e aviões particulares.

Talvez um dia o Uber transporte cargas e compita com DHL, Fedex ou UPS em logística. Ninguém sabe o que poderá acontecer. Há cinco anos seria impossível imaginar a proporção que a empresa tomaria.

Mas a história não termina aí. A companhia anunciou recentemente uma [parceria](#) com a Universidade Carnegie Mellon para pesquisar carros autônomos e logo depois "[roubou](#)" 40 pesquisadores, dada a urgência em competir com o [Google](#) e [Tesla](#). A esmagadora maioria dos especialistas acredita que em 2020, nos EUA, será possível comprar carros que dirigem sem a necessidade de humanos.

Pense sobre as consequências disso. Motoristas são o maior custo do Uber. Se a startup não precisar mais deles, as margens de lucro subirão dramaticamente. Isso significará corridas mais baratas e mais pessoas usando o aplicativo. Analistas preveem que em algum momento o transporte via Uber será tão barato que competirá com o próprio sistema de transporte público.

Se, pelo ano de 2025, veículos autônomos forem tão comuns quanto carros com ABS ou airbags, outras indústrias tradicionais serão afetadas. A venda de carros diminuirá, pois as pessoas não precisarão mais deles. Companhias de seguro irão à falência, porque veículos autônomos terão uma taxa de acidentes perto de zero (94% dos acidentes automobilísticos são causados por [erro humano](#)).

Nos EUA, seguradoras de saúde terão evitado mais de 2,5 milhões de visitas aos prontos-socorros ao longo de um ano e economizado [US\\$ 18 bilhões](#). Boa parte dessa verba de saúde terá de ser realocada, talvez para a área de medicina preventiva.

Na minha visão, o Uber é um sinal do poder das tecnologias exponenciais. É inútil que táxis e governos continuem resistindo à sua chegada. O grau de violência dos [últimos protestos](#) só irá acelerar sua própria obsolescência. A população está do lado desse tipo de serviço, e na minha opinião os táxis deveriam gastar energia em tentar oferecer um serviço melhor e mais conveniente.

Empresas como o Uber podem ser excelentes para todos se forem reguladas pensando-se no benefício público. De uma tacada só, isso geraria centenas de milhares de empregos nos próximos cinco anos com salários muito acima da média, só no Brasil.

E o Uber é apenas a ponta do iceberg. A economia do compartilhamento está florescendo, com centenas de aplicativos e serviços que estão sacudindo as velhas indústrias e criando novos trabalhos e maneiras de se fazer dinheiro. Veja mais alguns serviços que estão prosperando nesse novo paradigma.

## Airbnb

Fundada em 2008, a [Airbnb](#) é uma plataforma para pessoas oferecerem, descobrirem e reservarem acomodações únicas ao redor do mundo. Ela conecta anfitriões, que querem alugar suas casas (ou quartos), a convidados, que estão visitando determinada cidade. A empresa ganha dinheiro recebendo uma porcentagem de todas as transações realizadas na plataforma.

A startup compete diretamente com redes de hotéis estabelecidas e está presente em 34 mil cidades em 190 países. Possui mais de [um milhão](#) de acomodações registradas, 50% a mais que todos os quartos disponibilizados pela [Hilton Holdings](#), a maior rede hoteleira do mundo.

Em termos de satisfação dos hóspedes, [95% das acomodações](#) listadas no site têm uma avaliação média de 4,5 estrelas. Propriedades listadas no TripAdvisor têm uma avaliação média de 3,8 estrelas. A Airbnb, assim como o Uber, sustenta centenas de milhares de empregos em economias locais. Em 2013, a comunidade Airbnb gerou US\$ 824 milhões em atividades econômicas no Reino Unido e foi indireta ou diretamente responsável por 11.600 postos de trabalho.

Há startups que pegam carona no sucesso da plataforma. A [Pillow Homes](#), por exemplo, administra todos os aspectos de uma hospedagem, incluindo marketing, comunicação com clientes, reservas, otimização de preços, limpeza e verificação de apartamentos e quartos, reparos e qualquer solução de problemas durante a visita. Anfitriões pagam 15% das taxas de hospedagem por esse serviço, valor calculado sobre o montante total.

Mais de 35 milhões de pessoas se hospedaram pela Airbnb desde sua criação, em 2008, e, no verão de 2015, um milhão de pessoas, por dia, passarão pelas propriedades listadas pela empresa. É um crescimento impressionante para uma companhia que há sete anos teve de se virar com um investimento-anjo de apenas [US\\$ 20 mil](#).

A AirBnB, por meio de seu engenhoso modelo de economia compartilhada, tem o potencial de ser maior que todas as companhias de hospedagem combinadas. A empresa está avaliada em mais de [US\\$ 25,5 bilhões](#), mas isso é apenas o começo de uma longa jornada que promete tirar o sono de diversos gigantes do setor de turismo e hotelaria.

Capa do site da Airbnb.

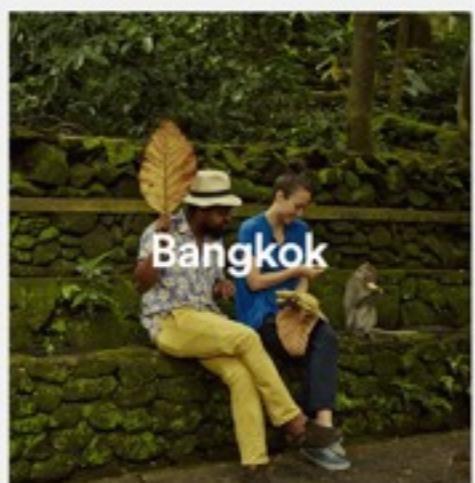
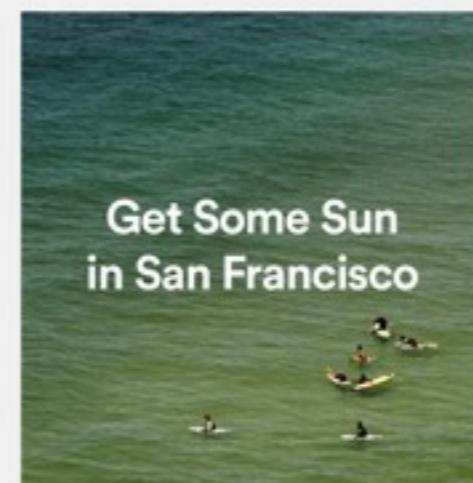
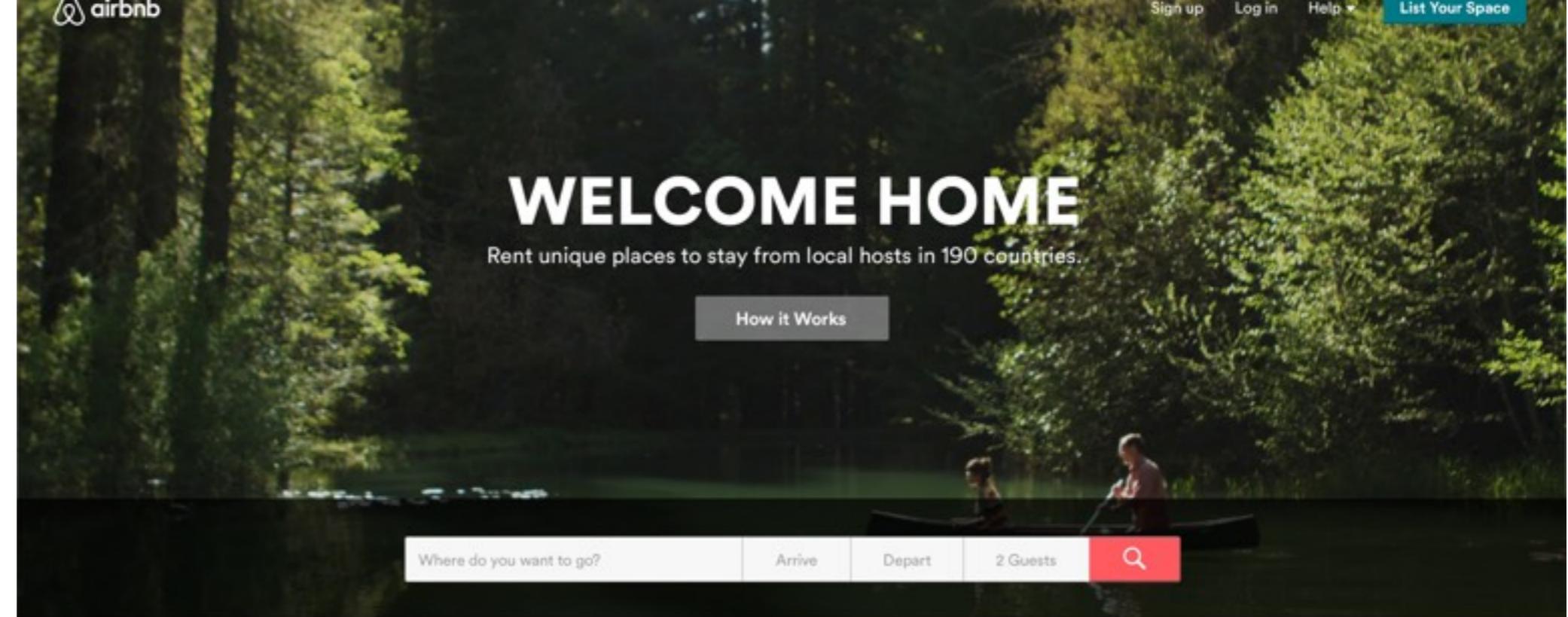
© Airbnb

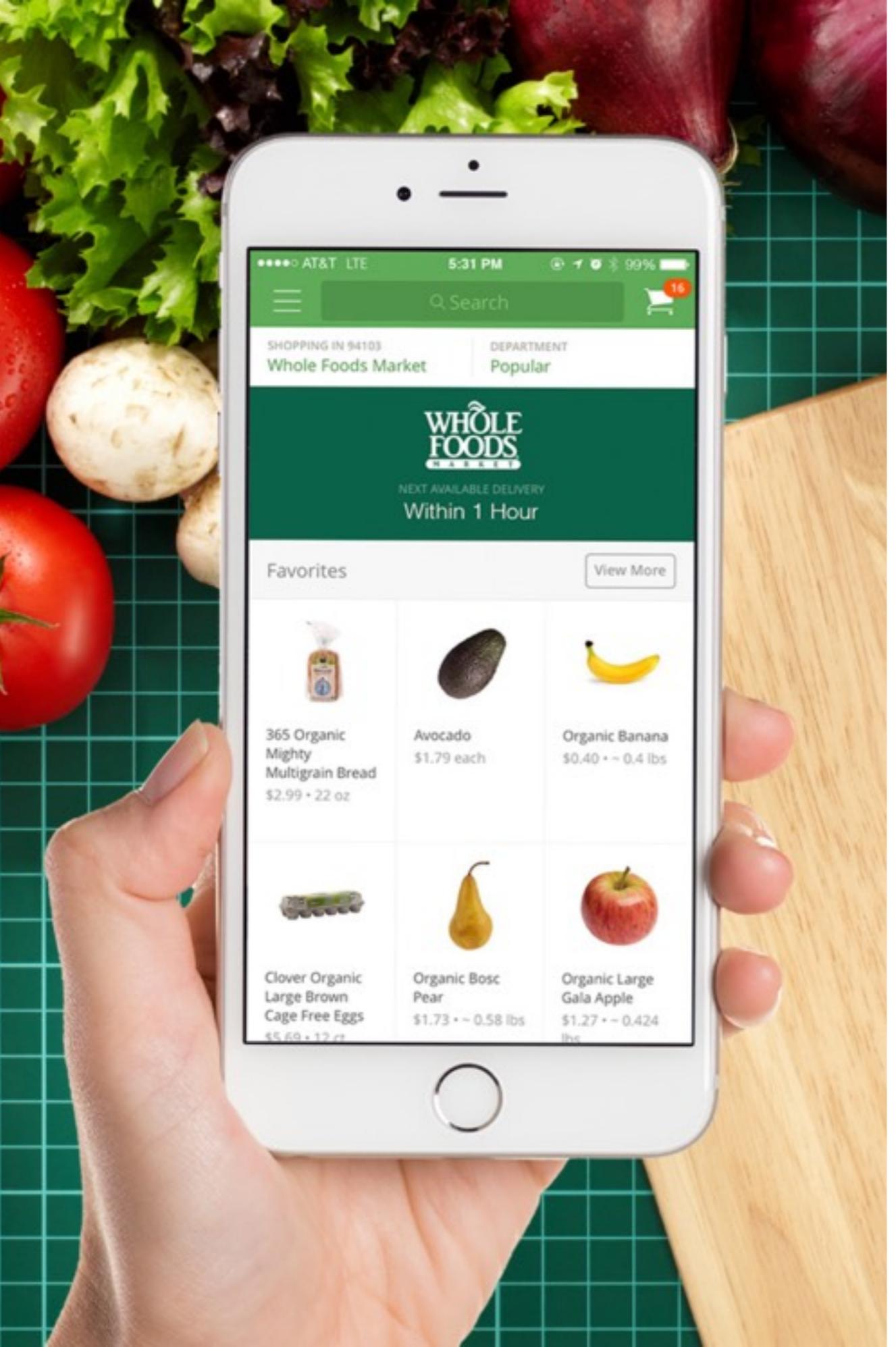
# WELCOME HOME

Rent unique places to stay from local hosts in 190 countries.

How it Works

Where do you want to go?  Arrive  Depart  2 Guests





## Instacart

O [Instacart](#) (não disponível no Brasil) é um aplicativo que entrega compras frescas e itens essenciais de supermercados na sua casa com rapidez e segurança (às vezes, em menos de uma hora).

O Instacart já tem mais de 500.000 itens em seu catálogo - formado a partir de itens de lojas locais e cadeias de supermercado já estabelecidas.

Funciona assim: você abre o aplicativo, seleciona seus itens e paga com cartão de crédito com apenas um toque. Sua compra é então enviada para o smartphone de um comprador designado pela empresa, que tem a tarefa de comprar seus itens e entregá-los diretamente na sua casa (na maior parte das vezes usando os carros dos próprios compradores).

A startup, fundada em 2012 e avaliada em [US\\$ 2 bilhões](#), não opera lojas físicas nem possui estoque. O Instacart tem o potencial de concorrer com redes estabelecidas sem investir quase nada de capital.

**O aplicativo do Instacart, uma das mais úteis empresas da economia do compartilhamento.**

## Outros

A maioria dos aplicativos listados abaixo (e suas dezenas de concorrentes) não está disponível no Brasil. Por questões de brevidade estou listando apenas os que mais uso no meu dia a dia.

O [Handy](#) te coloca em contato com auxiliares de limpeza, encanadores e faz-tudo. Agendamento, pagamento e avaliações são feitas pelo aplicativo.

[Washio](#) envia um "ninja" para recolher sua roupa suja e a devolve limpa em menos de 24 horas. A startup aluga o tempo livre de lavanderias ao redor de qualquer cidade.

[Munchery](#) entrega comida de qualidade na sua casa sem depender de restaurantes. Utiliza chefes conhecidos, que preparam a comida em uma cozinha comercial alugada pela startup antes de irem para seus trabalhos em restaurantes chiques. A entrega é feita em menos de trinta minutos por pessoas que se cadastram na empresa para serem entregadoras.

Na [Getaround](#), eu consigo alugar carros de outras pessoas, mais baratos que em locadoras tradicionais, usando apenas o celular para pagar e até mesmo abrir o carro. É incrível e sem toda aquela burocracia e espera características desse tipo de serviço. Dentre os

veículos disponíveis estão desde um Fiat 500 até o último modelo da Tesla.

Eu poderia gastar esse capítulo inteiro mencionando startups de economia compartilhada criadas nos últimos cinco anos. Existem cerca de 200 novas startups listadas no [AngelList](#). É realmente incrível como essa nova geração de empreendedores está criando novos caminhos para o rejuvenescimento de velhas indústrias.

Nas últimas décadas, vimos muitos empregos migrarem dos EUA e Europa Ocidental para países como China, Vietnã, Índia e Filipinas. Agora eles estão retornando graças às oportunidades nas startups da economia compartilhada.

A maior parte desses empregos, nos EUA, paga salários de US\$ 20-25 por hora, o que é bem razoável se comparado à maior parte dos empregos iniciais tradicionais como caixas do Walmart ou funcionários do McDonalds, cujos empregados recebem [US\\$ 10](#) a hora.

No Brasil, em diversas conversas com motoristas do Uber, entendi que eles estão ganhando salários que variam de R\$ 6.000 até R\$ 10.000, dependendo da cidade. Alguns deles, ex-taxistas, relataram que

pagavam mais de R\$ 2.000 por mês de diárias para os patrões, e no final do mês não sobrava muita coisa. Estão felizes da vida por ganhar mais e poder fazer a própria rotina.

O que gostaria de ressaltar neste capítulo é que, ao contrário do que muitos empresários pensam, a maior parte das indústrias está ameaçada por essa tendência. Ela é exponencial e não pode ser contida por muito tempo.

Posso prever como a indústria têxtil, por exemplo, poderá ser substituída por uma plataforma que conecte clientes que querem roupas customizadas com empresas que fornecem impressoras profissionais para imprimir tecidos. Estamos a menos de dez anos dessa realidade.

Mesmo a poderosa indústria de telecomunicações será afetada. Já existem nada menos que três empresas que anunciam uma rede global de satélites para prover banda larga a baixo custo em menos de cinco anos.

Centenas de startups relacionadas a meios de pagamento, empréstimos e moedas virtuais ameaçam pela primeira vez a supremacia dos bancos e todo o sistema financeiro internacional. Sem contar com as

gigantes da indústria como Apple, Samsung, Alibaba, Tencent, Google e Amazon. O AngelList já está dando muito trabalho aos investidores institucionais.

Sites de financiamento coletivo como o Kickstarter e Indiegogo permitem que empreendedores levantem fundos através da colaboração de pessoas comuns antes de lançarem seus produtos.

Alguns especialistas pensam que estamos criando um novo sistema econômico que poderá substituir o capitalismo. Eu discordo - creio que estamos no caminho de transformar o capitalismo tradicional em uma versão 2.0.

O fato é que o advento da economia compartilhada está revolucionando a indústria e o comércio de maneiras que nunca ousamos sonhar há meros cinco anos. Ela já é uma realidade no Vale do Silício e em algumas partes dos EUA. Se você ainda não entendeu a ameaça é porque já ficou ultrapassado e não está pensando exponencialmente. Cuidado, mesmo no Brasil você tem, no máximo, dez anos para se reinventar.

# 4

## INTERNET DAS COISAS



A Internet das Coisas (IoT - do inglês Internet of Things) se refere a uma revolução tecnológica cujo objetivo é conectar os itens usados no dia a dia à rede mundial de computadores. É um cenário no qual se atribuem a objetos, animais ou pessoas um identificador único e a habilidade de transferir dados por um rede sem a necessidade de interações entre humanos ou entre humanos e computadores.

A IoT evoluiu da convergência de tecnologias sem fio, sistemas microeletromecânicos ([MEMS](#)) e a Internet. Cada elemento na Internet das Coisas é identificável pelo seu sistema computacional embutido e é capaz de interoperar dentro da infraestrutura de Internet existente.

Não se assuste com a definição técnica. Há apenas dez anos, esses dispositivos costumavam ser, em sua maioria, computadores, smartphones e tablets, operados por pessoas. Agora eles podem ser qualquer "coisa". Estamos falando de cafeteiras que preparam o seu café automaticamente antes de você chegar em casa a até borrifadores de água em lavouras que são ativados de acordo com a temperatura e umidade do solo.

Em 2008, o número de "coisas" conectadas à Internet excedeu a população humana pela primeira vez.

Estima-se que em 2020 [75 bilhões](#) de equipamentos relacionados à IoT estarão online comunicando-se uns com os outros. O instituto de pesquisa [IDC](#) prevê que esse será um mercado de US\$ 7,1 trilhões em 2020.

A Internet das Coisas é um campo tão amplo e com tantas tecnologias exponenciais que veremos uma revolução acontecer nos próximos dez anos graças ao empenho da Apple, Google, Amazon e Microsoft em incorporar um padrão de compatibilidade com os dispositivos à venda no mercado.

Lembrando que os grandes motivadores da IoT são a computação em nuvem e a revolução móvel, campos nos quais as empresas acima são dominantes (fora da China).

Em minha opinião, a Internet das Coisas está entrando em um nível de desenvolvimento similar ao dos smartphones em 2008.

Nas próximas páginas, listo algumas aplicações interessantes desta tecnologia que já é uma realidade nos Estados Unidos.

## Automação doméstica

Dispositivos inteligentes e conectados prometem simplificar nossas vidas e aumentar nossa produtividade, começando pela nossa própria casa.

Refrigeradores coreanos, por exemplo, já têm telas de LCD que mostram o que está na geladeira, quais alimentos estão próximos do vencimento e até mesmo

os ingredientes faltantes para a criação de uma receita deliciosa. Em breve, serão capazes de comprar comida automaticamente e ninguém precisará mais se preocupar com idas ao supermercado. Toda essa informação pode ser convenientemente acessada por um aplicativo para smartphone.

A Nest Cam é uma câmera Wi-Fi que monitora sua casa e salva as gravações automaticamente na nuvem. A

**Você pode assistir às imagens de sua casa no celular ou iPad ao vivo pela Nest Cam.**

© Nest Labs





**A Nest Cam, que pode ser instalada em qualquer lugar da casa em menos de cinco minutos.**

© Nest Labs

câmera envia alertas quando movimentos ou sons estranhos são detectados. Nesses alertas, recebidos por e-mail ou no próprio celular, você já visualiza o que aconteceu em um pequeno videoclipe preparado automaticamente e, assim, pode tomar a ação desejada, como chamar a

pólicia em caso de invasão, acionar o microfone para falar com seu cachorro ou filho ou, ainda, assistir ao vivo ao que está acontecendo em tempo real, na tela do seu celular, via 3G ou 4G. A câmera também filma durante a noite, graças à tecnologia infravermelho, e pode ser ativada ou desativada



## O termostato e alarme de incêndio da Nest.

© Nest Labs

quando sair de casa, pelo GPS do celular. É superconveniente e custa apenas US\$ 200.

Alarmes de incêndio e termostatos também receberam uma atualização para o mundo conectado da Internet das Coisas. O [Nest Protect](#), por exemplo, constantemente monitora

sua casa, buscando níveis elevados de monóxido de carbono. Se ele detecta fumaça, automaticamente envia uma mensagem para seu telefone avisando da gravidade da situação e indicando quando e onde ela começou em sua casa. Ele também é capaz de detectar alarmes

falsos, como o vapor de fumaça exalado por um banho demorado.

Já o termostato da Nest é controlado a distância pelo aplicativo no celular e ajuda a economizar energia ou climatizar sua casa antes de sua chegada. É tão simples que chega a ser brilhante.

Dispositivos conectados ainda estão em sua primeira geração, mas imagine as possibilidades em poucos anos. Em menos de três anos, um alarme de fumaça será integrado a Siri ou a qualquer outro assistente digital de forma a ligar para o corpo de bombeiros automaticamente quando um tipo perigoso de fumaça for detectado.

Alguns anos depois, auxiliado por algoritmos de inteligência artificial, o assistente será capaz de descrever cada incidente com precisão técnica (usando as medições dos sensores dos equipamentos aos quais se conecta) e ajudar os bombeiros a responder mais rapidamente aos chamados, melhorando a eficiência do atendimento e economizando dinheiro para o Estado. Muitas vidas também serão preservadas no processo.

Com todos os dados recolhidos nos equipamentos ao redor do mundo, companhias atuantes no mercado de

Internet das Coisas poderão construir um mapa detalhado e esclarecedor sobre o que acontece em milhões de casas.

Por exemplo, quais regiões têm mais ativações de alarmes de incêndio, em que momento do dia os consumidores abastecem seus refrigeradores ou quais as cidades que mais economizaram energia devido aos dispositivos inteligentes (que conseguem medir e registrar o consumo de energia individual).

Companhias como o Google, dona da Nest, poderão entrar no lucrativo mercado de seguros do qual hoje fazem parte companhias como a Metlife, nos EUA, e Bradesco ou Porto, no Brasil.

A Nest, apesar de ser a companhia que mais se destaca nessa área, pela facilidade de uso de seus produtos, é de longe a única. A IoT vai incentivar o início de uma nova geração de startups. Novos players vão surgir, empresas tradicionais cairão.

Praticamente todos os fabricantes de eletrônicos, telecomunicações e de equipamentos para a casa e jardim estão entrando ou vão entrar nessa área nos próximos anos.



INTRODUCING  
**amazon echo**

Always ready, connected,  
and fast. **Just ask.**



Da Samsung e Philips à Belkin e Huawei a um sem número de startups surgindo com produtos absolutamente inovadores, alguns dos quais só tomei ciência nos últimos meses.

Sensores e dispositivos inteligentes estão redefinindo a automação doméstica - de sprinklers automáticos a detectores de vazamento de água, monitores de jardim, caixas de som conectadas que controlam sua casa, jarras que avisam sobre a quantidade de líquido ingerido, lâmpadas e tomadas com Wi-Fi e muito mais. Não há como fugir a essa tendência.

**Em sentido horário:**

1. **Amazon Echo**, uma caixa de som que responde a comandos de voz e se conecta a equipamentos de automação doméstica.
2. **Lâmpadas conectadas WeMo**, da Belkin.
3. **Wally**, um detector de vazamentos.

## Wearables

Muitos de nós já vestimos computadores sem nos dar conta. Sensores de atividade e fitness, como o [Fitbit](#), medem passos dados, degraus que subimos, distância percorrida, tempo em atividade, calorias gastas, batimentos cardíacos e qualidade do sono. Os wearables (dispositivos vestíveis) se comunicam com nossos smartphones por aplicativos específicos.

Existem histórias fascinantes sobre como os wearables mudam nossa compreensão de eventos e nosso comportamento. Uma delas ocorreu em agosto de 2014, quando um terremoto atingiu a baía de São Francisco. A [Jawbone](#), companhia que fabrica o UP (um equipamento que identifica e registra atividades diárias e padrões de sono), publicou um gráfico em seu [blog](#) mostrando o exato momento em que os usuários acordaram por conta do tremor. A empresa pôde identificar que 45% das pessoas que vestiam o UP e viviam a menos de 25 quilômetros do epicentro passaram a noite acordados.

Imagine que tipo de dados autoridades e companhias podem obter com esses equipamentos em poucos anos. Wearables serão capazes de prever o comportamento humano em sua quintessência.

Talvez isso tenha afetado o sucesso do [Google Glass](#), o mais famoso dos wearables até agora. Os primeiros usuários do dispositivo foram chamados de "glassholes" (algo como "babacas de óculos") pelo público leigo, devido à percepção equivocada de que todos estariam sendo filmados ou fotografados a todo momento sem saber ou consentir.

O Google Glass foi um passo importante para fomentar a discussão sobre as normas sociais esperadas de pessoas que utilizam wearables todos os dias. No caso dos óculos, aprendemos que a tecnologia muda rápido, mas nossas percepções e cultura levam um tempo muito maior para se adaptar aos novos tempos.

O Google já avisou que o Glass voltará em uma versão 2.0 dentro em breve e que a versão testada nunca foi vendida como um produto final para o cidadão comum, o que é verdade. Esperemos. De qualquer modo, algumas companhias estão encontrando maneiras [engenhosas](#) de lidar com nossa preocupação em relação à privacidade, que, em minha opinião, é apenas uma ilusão. Acredito que o conceito de privacidade desaparecerá por completo nas próximas gerações.

Caso queira realmente entender o impacto dos wearables na nossa sociedade, preste atenção ao que

acontecerá com o [Apple Watch](#). Esse é o primeiro wearable de massa lançado e também o mais poderoso.

Muitos especialistas preveem que o Apple Watch não [dará certo](#), pois ele não tem vantagens sobre um smartphone, mas vale ressaltar que o mesmo foi dito sobre o iPod, o iPhone e o iPad e todos eles se mostraram sucessos de crítica e público.

Acho que é ainda muito cedo para julgar, e caberá aos desenvolvedores criar aplicativos de qualidade para que seja criada a demanda para garantir a compra e o constante uso do relógio. Por enquanto, ele é ainda uma grande promessa.

Tim Cook, CEO da Apple, acredita que o Watch [substituirá as chaves](#) dos carros. Eu acredito que essa categoria de wearables eventualmente substituirá todas as chaves em nossas vidas. Já são muitas as startups que estão trabalhando em [fechaduras eletrônicas](#) com aplicativos para smartphones e, acredito, relógios conectados definitivamente farão o processo de trancar e destrancar ser muito mais suave e natural.

Também há o Apple Pay, o sistema de pagamento sem fio integrado ao Apple Watch. Por agora, o sistema

requer um cartão de crédito para funcionar, mas no futuro a Apple poderia lançar sua própria moeda e se tornar um grande competidor dos bancos e empresas de cartões de crédito. O Apple Pay é aceito em mais de um milhão de lojas nos Estados Unidos (dados de junho de 2015).

Provavelmente, o Apple Watch, será o começo do fim de uma indústria centenária: relógios de pulso analógicos. Em público, fabricantes suíços têm dito que o Apple Watch não é uma ameaça. Entretanto, os recentes exemplos da Nokia, Blackberry, Nintendo e Kodak me fazem acreditar que será uma questão de tempo até que essas empresas da velha economia se tornem irrelevantes.

Não me entenda mal, as companhias suíças estão se movendo na [direção certa](#), mas elas simplesmente não têm os recursos ou a expertise para destronar as gigantes de tecnologia em seu próprio jogo. Começaram tarde demais, e o que estão fazendo não é mais o suficiente. As marcas de luxo talvez sobrevivam como um símbolo da tradição e da exclusividade, mas acho pouco provável. Em 20 anos, um relógio suíço será um artigo tão raro quanto um aparelho de fax ou um telefone fixo.

Além da ameaça tecnológica, a Apple está posicionando o Apple Watch como um item fashion. Os modelos têm preços razoáveis (US\$ 349 a US\$ 1.099) e permitem a configuração com dezenas de pulseiras diferentes.

A edição limitada do Watch, banhada a ouro 18k, coloca a empresa de tecnologia em competição direta com fabricantes da alta relojoaria. O preço de US\$ 17

mil talvez soe ridículo para a maioria, já que não apresenta qualquer diferença funcional ao modelo mais barato, mas é certamente um símbolo de prestígio e status.

O Apple Watch é importante, pois, caso dê certo, passaremos a viver em uma era em que computadores foram finalmente transformados em *commodities*. Pode ser o início de uma grande tendência que fatalmente

**O Apple Watch, versão  
banhada a ouro 18  
quilates.**

@Apple



modificará estilos de vida e, obviamente, diversos mercados tradicionais. Em 2017 saberemos o resultado dessa aposta da Apple.

## Cidades inteligentes

Com sensores e dispositivos tornando-se cada vez mais baratos, inteligentes e conectados à Internet, será apenas uma questão de tempo para que a IoT transforme nossas cidades em ambientes mais verdes, eficientes, seguros e inteligentes.

Equipamentos conectados, como câmeras de vigilância, são agora amplamente utilizados em cidades como [Londres](#) e [Chicago](#). Com a ajuda de softwares de reconhecimento facial, suspeitos podem ser [identificados em minutos](#) ao invés de dias.

Algumas tecnologias mais simples também já estão fazendo a diferença. Cidades nos EUA já usam [medidores inteligentes](#) para coletar dados de utilização de eletricidade e gás de casas ou estabelecimentos comerciais.

Esses dados são periodicamente transmitidos para servidores das concessionárias públicas via rede sem fio (geralmente 3G ou 4G). Os dados, se bem trabalhados, ajudam a monitorar e gerenciar a demanda

desses recursos e a qualidade do serviço. Aquele empregado que checa o relógio de luz já não existe mais em vários lugares do mundo.

Veículos autônomos serão também dispositivos IoT. Assim que estiverem disponíveis comercialmente, perto de 2020, eles se conectarão à nuvem, começarão a conversar entre si, escolherão as melhores rotas e contribuirão para a diminuição dos congestionamentos em cidades como Los Angeles, São Francisco ou São Paulo. Obviamente, resultados concretos só aparecerão quando a maioria dos carros nas ruas for autônoma, o que ainda levará algumas décadas.

Entretanto, novas cidades - como [Songdo](#), na Coreia do Sul - já estão sendo construídas como cidades inteligentes. Em Songdo, todos os prédios têm controle de clima automatizado e acessos computadorizados; suas estradas e sistemas de água, esgoto e eletricidade são densamente equipados com sensores eletrônicos que permitem que a central da cidade monitore e responda às demandas dos residentes.

Entretanto, mesmo com toda essa tecnologia e glamour, Songdo tem demorado a se tornar um sucesso comercial. Suas ruas estão vazias e muitas das construções ainda não foram terminadas. Talvez seja

um lembrete de que as cidades precisam atender aos anseios de seus moradores em primeiro lugar. Tecnologia, se não for bem aplicada, não resolve questões inerentes aos anseios humanos.

De qualquer forma, Songdo e outros experimentos ao redor do mundo ajudarão a responder diversas questões sobre cidades conectadas e a interação delas (e das autoridades) com os cidadãos.

Questões como: E se um regime ditatorial utilizar a tecnologia para manipular e bisbilhotar seus cidadãos? Como as autoridades garantirão a privacidade individual? Como manter estruturas vitais seguras de ataques cibernéticos terroristas? Como equipamentos conectados à IoT ajudam o trabalho das equipes responsáveis pela manutenção das cidades?

Uma coisa é certa: servidores públicos definitivamente precisam ser mais sofisticados e ter mais conhecimentos técnicos para gerenciar as cidades do futuro. O treinamento precisa começar imediatamente.

## Rebanhos tecnológicos

A Internet das Coisas está revolucionando até mesmo indústrias milenares, nas quais os avanços tecnológicos

não são comumente percebidos. Um grande exemplo é a pecuária.

Já existem diversos [colares conectados](#) que fazem o monitoramento automatizado de rebanhos. São equipamentos sem fio que, entre outras coisas, medem a temperatura de animais e enviam alertas para os dispositivos móveis de veterinários para avisar, por exemplo, quando as vacas entram no cio. Pecuaristas sabem que, se puderem maximizar a probabilidade de uma gravidez bovina, isso ajudará no aumento da produção de leite. E, o melhor de tudo, trabalhadores serão poupadados do método atual para [descobrir](#) se uma vaca está prenha.

Os benefícios não param por aí. Dispositivos conectados também monitoram padrões de movimento relacionados ao consumo de pasto e, por conseguinte, tempo diário de alimentação de cada animal. Uma atividade física reduzida normalmente sinaliza problemas de saúde ou fraqueza, e esses dados ajudam a identificar o gado não sadio rapidamente.

Rebanhos tecnológicos têm um impacto positivo na vida dos pecuaristas, ajudando-os a produzir mais laticínios e carne usando os mesmos animais.

Uma única categoria de dispositivos conectados à Internet das Coisas pode ser responsável por aumentar a produção de alimentos em diversas fazendas, tornando-as mais competitivas e até mesmo ajudando-as a combater a desnutrição e fome globais. As possibilidades são infinitas.

## Agricultura de precisão

Imagine que você é um fazendeiro dirigindo pelo seu milharal em época de colheita. Você pressiona um botão e o GPS de seu trator indica a localização exata de onde você está. Outro botão exibe uma série de mapas que indicam onde o solo do seu terreno está úmido, onde sofreu erosão e onde estão localizados os fatores que limitam o crescimento das culturas.

Os dados coletados indicam onde sua colheita já está prosperando e onde ela ainda não está pronta. Todos os dados são então transferidos, sem a necessidade de fios, para um computador que automaticamente regula a aplicação de fertilizantes, irrigação de água e pesticidas. Não se trata de ficção científica.

Milhares de fazendeiros ao redor do mundo estão praticando o que se chama de agricultura de precisão, que utiliza dados para prever condições climáticas e

otimizar operações, poupando tempo e dinheiro. Já existem, inclusive, [tratores que dirigem sozinhos](#), sem a necessidade de intervenção humana.

Fazendeiros que não aplicam inovações tecnológicas em suas fazendas definitivamente serão deixados para trás por seus concorrentes. Assim como diversas outras tecnologias já mostradas neste livro, a Internet das Coisas não é mais o futuro; ela é o presente. Até mesmo para a agricultura.

5

# BIG DATA

Em 1929, os americanos enviavam cerca de [meio milhão](#) de telegramas por dia. Para entender esse dado, imagine que os serviços de segurança da época quisessem ler todas as mensagens que circulavam em território americano. Quais recursos seriam necessários para tal feito? A resposta é tão simples quanto chocante: a CIA ou a NSA poderiam ler os telegramas de toda a população americana com apenas 500 funcionários, assumindo que cada um deles lesse mil mensagens por dia.

Agora, voltemos aos dias atuais. Em 2014, o total de e-mails enviados diariamente por americanos, [cerca de 20 bilhões](#), é 40 mil vezes maior que a quantidade de telegramas enviados em 1929. Se os mesmos serviços de segurança utilizassem humanos para ler as mensagens, eles precisariam contratar 20 milhões de funcionários.

E-mails são uma pequena parte da comunicação que transita todos os dias pela Internet. Para serem efetivos e capazes de deter uma trama terrorista, serviços de segurança precisariam interceptar, armazenar e analisar informações de trilhões de mensagens (em todas as plataformas e aplicativos sociais), ligações, transações financeiras, roteiros de viagem e outros tipos de dados.

A cada ano, bilhões de pessoas e um número ainda maior de dispositivos conectam-se à Internet e geram um volume massivo de informação, multiplicando esse desafio exponencialmente. A quantidade de informação disponível se tornou tão complexa e consome tanto tempo para ser coletada e compreendida que um novo campo foi criado para resolver esse problema: big data, cuja tradução seria algo como "enorme quantidade de dados".

Na realidade, big data tem por objetivo extrair valor de informações empregando novas tecnologias e processos como testes A/B, crowdsourcing, fusão e integração de dados, algoritmos genéticos, aprendizagem de máquina, processamento de linguagem natural, processamento de sinal, análise de séries temporais etc.

Não se preocupe se você não entendeu nada sobre os processos acima. Big data utiliza linguagem e técnicas muito sofisticadas para serem descritas neste livro. Uma delas, entretanto, a [visualização de dados](#), é bastante simples de entender e particularmente importante para demonstrar a importância do big data para tomadores de decisão.

Hans Rosling, um professor apaixonado por dados, tornou-se famoso por sua capacidade de apresentar dados complexos em apresentações simples e fáceis de entender. Assista a [este vídeo](#) e você entenderá este capítulo em quatro minutos.

O fato é que o big data, em conjunto com outras tecnologias, está revolucionando uma série de indústrias online e offline - seja otimizando escolhas e decisões de mercado ou organizando toda a informação disponível no Google ou no Facebook.

Há exemplos clássicos do uso do big data nos varejistas, principalmente nos Estados Unidos. Uma cadeia de lojas, a Target, conseguiu descobrir antes da família que uma adolescente (e cliente sua) [estava grávida](#). A empresa concluiu que a gravidez seria provável pela análise de dados de seu comportamento de compras na loja. Assustador, não?

Todo o potencial do big data é diretamente proporcional ao aumento exponencial do poder de computação. Sua empresa não conseguirá processar grandes conjuntos de dados sozinha, mas, felizmente, titãs da tecnologia, como [Microsoft](#), [IBM](#), [HP](#), [Oracle](#), [Amazon](#) e [Google](#), já oferecem serviços na nuvem que podem ser alugados por uma fração do custo de apenas cinco anos atrás.

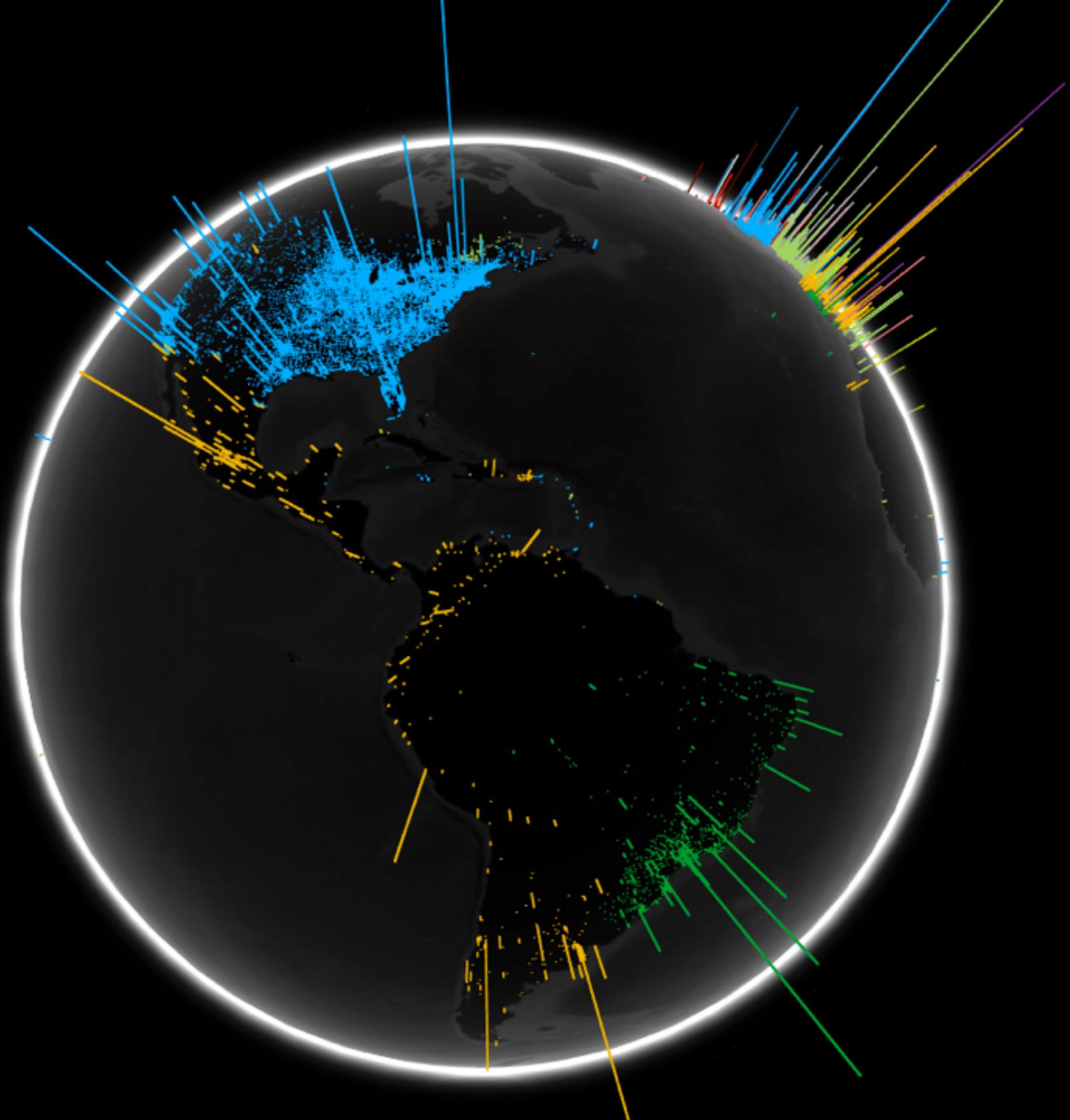
Há ainda dezenas de startups como a [Palantir](#), que foi extremamente bem-sucedida ao criar soluções customizadas para gerenciar dados de grandes clientes em áreas tão variadas quanto antifraude, preparação para desastres, segurança e P&D na indústria farmacêutica.

Em um mundo dominado por bits, ninguém pode se dar ao luxo de ignorar tecnologias de análises de dados para melhorar seus negócios ou até mesmo para planejar sua vida pessoal.

Se você ainda não começou, ou tem birra com o mundo cada vez mais lógico e conectado, prepare-se para ficar obsoleto em menos de dez anos.

Uma representação visual  
do volume de buscas no  
Google em relação à  
língua de seus usuários.

© Google





# 6

# REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA

Realidade virtual (RV) é uma simulação de uma imagem ou ambiente tridimensional gerado por computador. Pode ser experimentada por meio de equipamentos eletrônicos, como um capacete com tela integrada, luvas com sensores e/ ou controles de movimento. Ou todos eles juntos.

Realidade virtual é, provavelmente, a tecnologia mais superestimada e popular das últimas décadas. Nos anos 1990, em especial, a [imprensa](#) teve um papel fundamental em decretar que a RV seria o futuro da computação. Entretanto, esse futuro nunca chegou e, em 2015, a tecnologia continua tão distante dos consumidores como há duas décadas.

Para entender a razão de a realidade virtual nunca ter decolado, devemos revisitar sua história de promessas não cumpridas e problemas não solucionados.

## O início

No fim dos anos 1980, uma startup chamada VPL Research, fundada por [Jaron Lanier](#), desenvolveu um dos primeiros produtos de realidade virtual do mercado e deu-lhe o nome de [Eyephone](#).

O equipamento vinha com um [visor e podia ser acompanhado de uma luva](#) que permitia a manipulação

de objetos virtuais com a simples movimentação de mãos e dedos. A VPL focou seu negócio em grandes empresas com alto poder de compra. O primeiro modelo do VPL Eyephone custava o equivalente a US\$ 18 mil em moeda atual.

O negócio deu certo e, em 1989, a VPL já era responsável pela maioria dos sistemas de realidade virtual vendidos no mundo. Sua cartela de clientes tinha cerca de 500 nomes, incluindo a NASA, alguns fabricantes de automóveis e a operadora de telefonia Pacific Bell.

Não satisfeita com o produto, a empresa decidiu desenvolver versões ainda mais sofisticadas do Eyephone. O HRX era vendido pelo equivalente a US\$ 80 mil e o sistema RB2, o primeiro equipamento de realidade virtual capaz de conectar duas pessoas em um único ambiente virtual, custava cerca de US\$ 400 mil e vinha acompanhado de caríssimos computadores necessários para processar gráficos 3D.

A VPL fez sucesso entre os clientes corporativos, mas a empresa não se deu por satisfeita e queria também uma fatia do mercado de varejo. Passou a investir em produtos mais baratos e a participar de feiras e exibições ao redor do mundo.

Foi exatamente nesta fase que a grande imprensa se apaixonou pela realidade virtual e começou a gerar expectativas pouco realistas, dado o estado de desenvolvimento da tecnologia. Quem tem mais de 30 anos deve se lembrar da série de [reportagens](#) sobre a tecnologia no início dos anos 1990.

A verdade é que o Eyephone não tinha capacidade de processamento para fazer com que a experiência fosse

agradável e realista para os consumidores. Os gráficos eram exibidos a meros seis [quadros por segundo](#), as telas de LCD distorciam as imagens e os sensores de monitoramento da cabeça não funcionavam. O equipamento era pesado, caro, desconfortável e não podia ser usado por muito tempo. Ou seja, a receita para o fracasso estava armada e o mercado tão almejado pela VPL acabou levando-a à falência.

**A artista Nicole Stenger  
utilizando o VPL  
Eyephone com a luva  
DataGlove.**

@ Nicole Stenger





Em 1991, uma companhia chamada Virtuality Group, baseada no Reino Unido, apostou novamente na popularidade da realidade virtual com os consumidores.

A Virtuality lançou gabinetes virtuais equipados com óculos e controles que permitiam aos jogadores entrar em um mundo imersivo em 3D (em pé ou sentados, dependendo do equipamento). Jogos exclusivos desenvolvidos para o sistema prometiam um nível de imersão e interatividade nunca antes visto.

Os equipamentos eram vendidos a grandes parques de diversão ao redor do mundo por cerca de US\$ 100 mil, o que tornava quase impossível o retorno sobre o investimento.

Quando a demanda por novos gabinetes caiu, alguns anos depois, a Virtuality pediu concordata e nunca mais se recuperou. Mas a saga de fracassos de equipamentos de realidade virtual não parou por aí.

**Uma brochura mostrando o  
Virtuality gaming system,  
incluindo o visor e o controle.**

© Dr. Waldern/Virtuality Group

Em 1993, o gigante dos videogames Sega revelou seus próprios óculos de realidade virtual para o popular videogame Mega Drive, prometendo revolucionar o mercado doméstico.

Entretanto, em pouco tempo a companhia descobriu que não poderia replicar nenhuma experiência de qualidade em um produto de US\$ 300. A Sega cancelou-o dizendo que o efeito de RV era "tão realista

que os usuários poderiam confundi-lo com a realidade e se machucar". Talvez uma das melhores desculpas de todos os tempos para um fracasso comercial.

Em 1995, a Nintendo - a maior competidora da Sega - iria dolorosamente aprender que os sistemas de realidade virtual ainda não estavam prontos para o mercado doméstico. O lançamento do Virtual Boy - um desajeitado equipamento que custava apenas US\$ 180,

**O Nintendo Virtual Boy,  
descontinuado em 1996.**

© Evan-Amos



usava uma tela monocromática de baixa resolução, tinha uma péssima seleção de jogos e gerava um terrível desconforto no usuário depois de longas jogatinas - também foi um fracasso, comprometendo o nome da fabricante de videogames japonesa.

E a empolgação com a realidade virtual não parou por aí. Durante os anos 1990, filmes como [O passageiro do Futuro](#), [Assassino Virtual](#) e [Johnny Mnemonic, o Cyborg do Futuro](#) instigaram o público com a promessa de mundos imersivos criados pelo computador.

Mas isso não foi o suficiente para salvar a indústria. Os resultados [desastrosos](#) de dezenas de empresas e startups nos anos 1990 colocaram a realidade virtual na geladeira. Nenhuma companhia queria investir em um campo no qual a tecnologia não era nem poderosa nem suficientemente barata para agradar aos consumidores.

Nos anos 2000, a realidade virtual era basicamente utilizada por indústrias como as de arquitetura e [design](#), [manufatura](#), [treinamento militar](#) e medicina. Seu impacto no mundo corporativo foi imenso, mas no mercado de varejo ela continuou esquecida. Pelo menos até 2012, quando um estudante de 20 anos criou um projeto que mudaria a indústria para sempre...

## O renascimento da realidade virtual

Em 2012, [Palmer Luckey](#) e um grupo de amigos da University of Southern California desenvolveram uma nova geração de óculos de realidade virtual, à qual batizaram de Oculus Rift. Eles aparentemente corrigiram os problemas que impediam a adoção da tecnologia em larga escala.

Os estudantes fundaram uma companhia chamada Oculus VR e iniciaram uma campanha de [financiamento coletivo](#) para trazer sua criação à vida. À época, pessoas que testaram o Rift ficaram absolutamente impressionadas com o que o equipamento conseguia fazer - tão impressionadas que a companhia levantou, apenas 18 meses depois, mais de US\$ 90 milhões de alguns dos melhores investidores do planeta.

Em 2014, a Oculus VR foi adquirida pelo Facebook por [US\\$ 2 bilhões](#). Todos ficaram chocados. Por que o Facebook pagaria esse montante absurdo por uma companhia que ainda não tinha sequer lançado seu produto?

A resposta, quase que óbvia, repousa no potencial que essa tecnologia tem de mudar o mundo nas próximas décadas e no fato de que a Oculus VR finalmente

Uma garota testando o  
Oculus Rift.

© Rex Features



entendeu o que faltava para se fazer um produto de realidade virtual realmente interessante para as massas.

O Oculus Rift é leve, poderoso, barato e possui um display de alta resolução. Ele conta com uma tecnologia de rastreamento de movimentos da cabeça que ajuda as pessoas comuns a não sentirem enjoos quando utilizam o dispositivo por muito tempo ([um dos grandes problemas resolvidos](#) pelo time de Palmer).

O Rift já pode ser comprado por desenvolvedores e custa US\$ 300. A versão para o consumidor final vai ser lançada no início de 2016 e o kit completo (incluindo o custo de um poderoso PC para rodar as aplicações de realidade virtual) deverá ficar em US\$ 1.500. Em dois anos, esse custo total cairá para menos de US\$ 500.

Com o despertar do Rift, diversas companhias desenvolveram equipamentos similares. A Samsung foi a primeira a anunciar o Gear VR. Os óculos, desenvolvidos em parceria com o fabricante do Oculus Rift, funcionam com smartphones Samsung e já estão [disponíveis](#) por US\$ 200 nos EUA.

A Sony veio em seguida e anunciou seu headset em 2014. Chamado de projeto Morpheus, o acessório estará disponível para os proprietários do PS4 em 2016.

Até mesmo a Valve, a companhia por trás de muitos jogos populares e da loja digital Steam, anunciou seu próprio equipamento em parceria com HTC: o Vive. A versão para desenvolvedores estará disponível no terceiro trimestre de 2015 e o lançamento para consumidores será também em 2016.

Como as evidências sugerem, 2016 será o ano em que a tecnologia de realidade virtual finalmente chegará às massas. Em um primeiro momento, dada a afinidade natural com a indústria do entretenimento, sua principal aplicação serão jogos e filmes.

Mas com headsets chegando a US\$ 200, a revolução além dos games vai começar. Diversas companhias já estão descobrindo maneiras engenhosas de usar a tecnologia para desafiar práticas já estabelecidas nos negócios.

Ao redor do mundo, imobiliárias e construtoras estão recorrendo à realidade virtual para permitir que potenciais compradores visitem e experimentem um imóvel enquanto ele ainda está em construção ou até antes do lançamento. [Visitar](#) uma propriedade usando realidade virtual se assemelha bastante a um videogame, com a diferença de que a propriedade se tornará realidade em alguns anos.

Tão logo a realidade virtual se torne popular, compradores não precisarão sequer deixar suas casas para adquirir o imóvel dos sonhos. O emprego de milhões de agentes imobiliários estará em risco; é uma questão de tempo até que eles se tornem obsoletos.

A realidade virtual tem sido usada para ajudar milhões de pessoas no tratamento de fobias, ansiedade e problemas psiquiátricos causados por estresse pós-traumático. O exército dos Estados Unidos tem tido êxito com sua terapia de exposição à realidade virtual, que reconstrói os eventos traumáticos em um ambiente virtual controlado pelo paciente. Pesquisas apontam uma diminuição drástica de sintomas em pacientes que se submetem a esse tratamento.

A partir de 2020 os óculos de realidade virtual começarão a concorrer com outras mídias (cinema, TV) e dispositivos (smartphones, tablets, PC) pelo seu tempo online. Pouco a pouco, iremos migrar nossas vidas e a maior parte de nossas tarefas para o mundo "verdadeiramente" virtual.

Prevejo um futuro no qual as pessoas passarão horas navegando na Internet, respondendo a chamadas de vídeo ou imersas em trabalho remoto com colegas. Educação, guerras, telemedicina, design e as maneiras

como nos comunicamos e socializamos serão profundamente transformadas.

Na metade da próxima década, a tecnologia se tornará milhares de vezes mais poderosa e muito mais barata. Todos poderão comprar um equipamento de RV que caberá em um óculos de grau, graças à exponencial miniaturização tecnológica.

Não é coincidência que o Facebook comprou a Oculus VR: realidade virtual parece ser o futuro das relações sociais e da vida em geral. Jogos são apenas a ponta do iceberg.

## Realidade aumentada (RA)

Muito se fala de realidade virtual, mas uma tecnologia que promete ser ainda mais disruptiva é a realidade aumentada. A diferença entre ambas é simples: enquanto na RV o mundo enxergado pelo usuário é 100% gerado pelo computador; na RA há uma sobreposição das imagens geradas pelo computador sobre as cenas do mundo real.

A realidade aumentada tem sido utilizada com sucesso em smartphones nos últimos anos. Existem aplicativos com os quais você pode apontar seu celular para um anúncio em uma revista e esse anúncio se transforma em um vídeo ou animação na tela do seu celular. Você pode até tentar [decorar sua casa](#) utilizando realidade aumentada.

Atualmente, a tecnologia de realidade aumentada é divertida mas não é envolvente ou útil. Ela só funciona na tela de seu smartphone ou computador em 2D e não permite interatividade real com o usuário. Mas, em breve, isso vai mudar, graças ao primeiro dispositivo "always on" de realidade aumentada.

O [Hololens](#), anunciado pela Microsoft em 2015, é um capacete sofisticado e inteligente pensado para

ambientes fechados. Ele é uma versão tamanho-família do Google Glass, mas possui como principais diferenciais uma câmera externa e um visor semelhante aos óculos de realidade virtual.

Para os leigos, a Microsoft diz que o Hololens é capaz de gerar hologramas, o que não deixa de ser uma metáfora interessante. Mas, na verdade, o equipamento não possui um projetor para criar hologramas reais. O Hololens se baseia 100% na tecnologia de realidade aumentada, que funde imagens reais com projeções feitas pelo computador.

É como se você visse o mundo pelos olhos do Robocop ou Exterminador do Futuro. Imagine olhar para uma pessoa conhecida e no seu campo de visão aparecer quem ela é, idade e redes sociais das quais participa, por exemplo.

Usando o Hololens, você poderá ter uma conversa via Skype projetada na parede de sua cozinha enquanto prepara seu café da manhã. A projeção só existe nos olhos de quem usa o wearable; quem não está usando o dispositivo não vê ou escuta nada de diferente.



**Detalhe de como será o  
Microsoft Hololens.**

© Microsoft

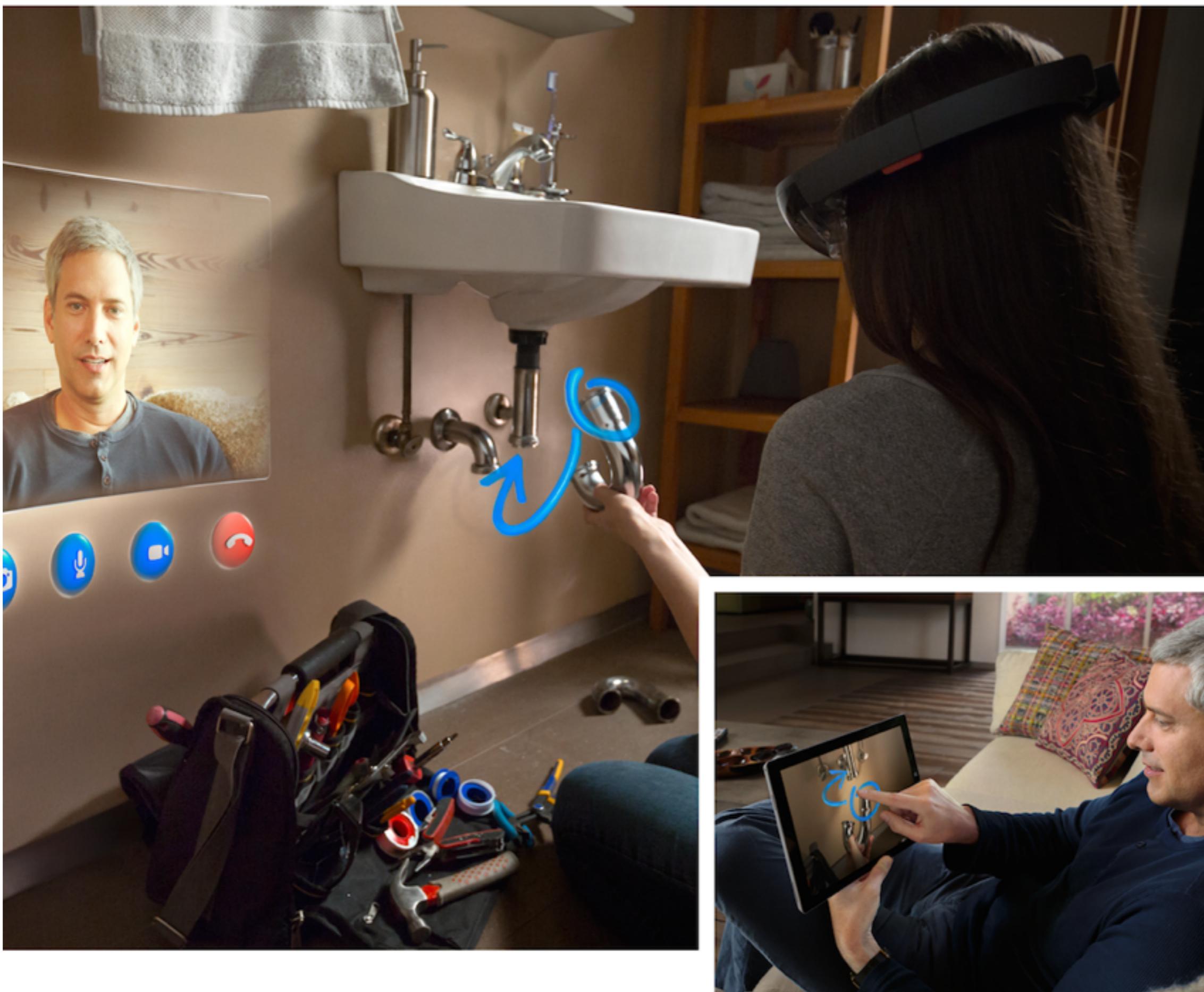
Com o Hololens, você pode jogar utilizando sua casa como cenário, criar novos itens e combiná-los com objetos reais e até mesmo trabalhar de maneiras que não eram possíveis anteriormente. Recomendo que você assista a este [vídeo promocional](#) para entender como ele funciona.

Se a Microsoft fizer um bom trabalho, o Hololens certamente terá um enorme potencial para ser bem-sucedido entre consumidores e empresas.

Suspeita-se que o Hololens custará por volta de US\$ 500 quando lançado, em 2016.

Uma mulher usa o HoloLens para consertar uma pia. A imagem representa o que ela vê.

© Microsoft



Ele funcionará acoplado ao Xbox One ou a um PC. A Microsoft promete que suas principais ferramentas, como Skype e Office, funcionarão no equipamento.

Entretanto, a Microsoft não é a única companhia de olho nas mudanças que a realidade aumentada pode trazer para o nosso mundo. Uma nova startup, a [Magic Leap](#), promete levar a realidade aumentada a um novo patamar. A companhia levantou quase US\$ 600 milhões de investidores (entre eles o Google, Qualcomm e Kleiner Perkins) antes mesmo de lançar seu produto no mercado.

A Magic Leap, que ainda trabalha em segredo, afirma ter desenvolvido uma tecnologia para projetar imagens diretamente em sua retina. Isso significa que os mesmos efeitos produzidos pelo Hololens, que usa uma tela gigante de cristal líquido dentro do capacete, poderiam se tornar viáveis em equipamentos tão pequenos quanto o Google Glass.

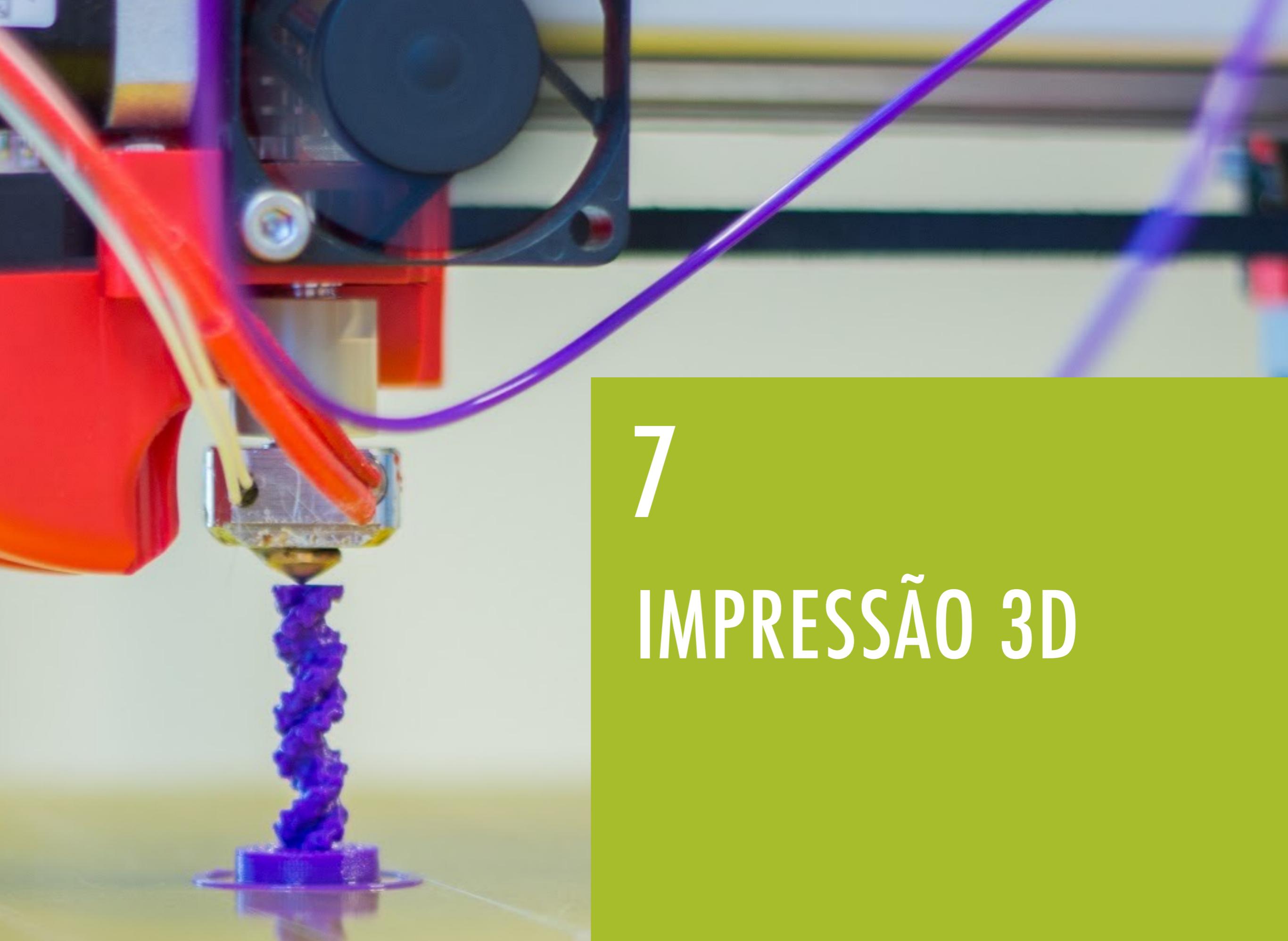
Ainda é cedo para dizer se a tecnologia da Magic Leap será revolucionária ou não. Recentemente, a empresa apresentou um [demo](#) muito interessante, no qual o usuário joga em seu próprio escritório. Entretanto, nada foi revelado sobre o produto. As dicas que temos até agora vêm dos diagramas das [patentes](#).

Em minha opinião, no prazo de duas décadas, as tecnologias de realidade aumentada caberão em óculos comuns ou até mesmo em sua lente de contato.

Os equipamentos de RA terão então o poder de recriar imagens geradas por computador que serão impossíveis de ser diferenciadas das imagens reais. Quando isso acontecer, estaremos vivendo em um mundo muito próximo ao imaginado pelo filme *Matrix*.

Novas gerações poderão não conhecer a realidade como nós a conhecemos, e essa constatação nos levará a uma série de perguntas filosóficas sobre o que é real e o que não é e, ironicamente, aos esperados choques culturais entre pais e filhos.

Portanto, se você tem filhos pequenos e acha que eles passam muito tempo no celular, comece a se preparar para uma era em que eles estarão ainda mais ausentes do mundo real. Vai acontecer mais rápido do que você imagina.



7

# IMPRESSÃO 3D

Antes da Revolução Industrial, no final do século XVIII, a maior parte da população vivia no campo e a produção de bens de consumo acontecia no ambiente doméstico, com o auxílio de ferramentas manuais.

A Revolução Industrial moveu o local de produção para fábricas com maquinários especializados, dando início à produção em série. Quase todos os aspectos do cotidiano foram influenciados por essas mudanças.

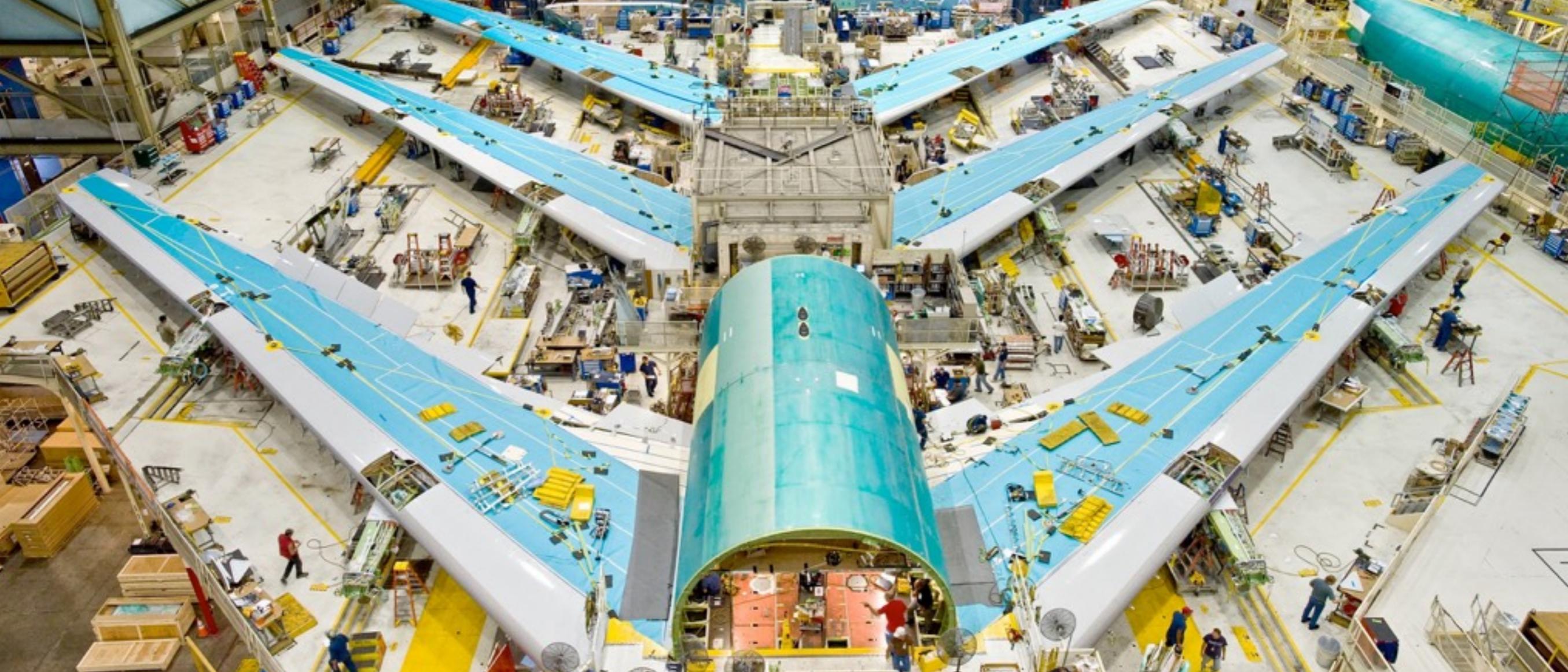
Entre 1840 e 1870, aconteceu a segunda Revolução Industrial, com a adoção crescente do transporte a vapor, fabricação em larga escala e o crescente uso de maquinário industrial nas fábricas movidas a vapor.

Ambas as revoluções foram responsáveis pelos sistemas atuais de transporte rodoviário e ferroviário que utilizamos e, ainda, pela significativa melhora nos padrões de vida da população.

**Interior da fábrica Magnolia Cotton Mills em 1911.**

© US National Archives and Records Administration





## Linha de produção de um Boeing 747-8.

© Jeff McNeill

Entretanto, os modelos de produção convencionais dependem de grandes fábricas e da complexa gestão da cadeia logística.

Avanços de robótica e TI melhoraram a velocidade e diminuíram os custos da produção em massa, mas, em última análise, fabricar um produto

como um Boeing ou um iPhone é uma tarefa complexa, que demanda equipamento sofisticado, bilhões de dólares de investimento e centenas de milhares de trabalhadores.

Tamanha complexidade não durará muito tempo, graças a uma tecnologia que promete mudar o *status quo*.

## **Uma nova Revolução Industrial**

Em 1984, o americano [Chuck Hull](#) inventou a impressão 3D, que permite a qualquer pessoa imprimir um objeto físico a partir de um modelo digital tridimensional gerado no computador.

A impressão 3D remove a complexidade de transformar uma ideia em um objeto tangível, agilizando todo o

processo de fabricação. Ela ajuda companhias a prototipar produtos rapidamente e com custos baixos.

A impressão 3D é feita por uma "[fábrica em uma caixa](#)", conhecida como impressora 3D, um equipamento que utiliza cartuchos, como os de uma impressora doméstica, com a diferença, que os cartuchos, aqui, contêm materiais dos mais diferentes tipos, ao invés de tinta.

**A Voxeljet VX 4000 é uma moderna impressora 3D industrial capaz de imprimir plástico e arenito.**

© Voxeljet





Um escaner digital 3D.

© Makerbot

Há impressoras 3D de diversos modelos, tamanhos e preços. As máquinas atuais são capazes de imprimir plástico, arenito, ligas metálicas, borracha, cera, materiais biocompatíveis, cerâmica, fibra de carbono, cimento, filamentos condutores e até mesmo chocolate!

Na ultima década, impressoras 3D se popularizaram entre *geeks* e pequenas empresas para a prototipação de produtos. Em 2005, equipamentos sofisticados que imprimiam plástico custavam cerca de US\$ 50 mil. Em 2015, um modelo similar é vendido por menos de US\$ 299.

Escâneres 3D lançados recentemente ajudam consumidores a trazer seus objetos favoritos à vida sem a necessidade de possuir conhecimento prévio em design ou computadores.

Implante de maxilar  
impresso em titânio.

© 3D Systems



Jóias impressas em 3D do conforto de sua casa.

© Shapeways



Mas a revolução na manufatura não termina por aí. Junto com as impressoras 3D acessíveis vieram modelos de negócio disruptivos, que permitem a qualquer pessoa utilizar uma máquina dessas.

Startups como a [Shapeways](#) alugam sua [infraestrutura](#) para quaisquer clientes que queiram imprimir objetos em uma variedade de materiais como plásticos, arenito, cera, aço, ouro, prata, platina ou bronze.

**Uma escultura impressa  
em arenito em máquinas  
alugadas pela  
Shapeways.**

© Shapeways

Pela primeira vez na história é possível fazer [joias](#), [esculturas](#), [miniaturas](#) ou [peças](#) a um preço acessível, do conforto de sua casa ou trabalho.

Em menos de uma década, seremos capazes de imprimir óculos personalizados, roupas, sapatos, instrumentos musicais e muitos outros itens em casa ou via empresas da economia de compartilhamento.



E as novidades não param. A Amazon acabou de patentear um [caminhão com uma impressora 3D dentro](#), para que seja possível construir uma encomenda durante a viagem de entrega até o consumidor e, assim, economizar preciosas horas no tempo entre o pedido e o recebimento da mercadoria.

Outra startup pensou em um modelo mais rápido de impressão, que [se assemelha ao robô de metal-líquido](#) do filme Exterminador do Futuro 2.

Motores a jato, armas, drones, próteses, órgãos e até mesmo DNA já foram impressos em impressoras 3D com diferentes graus de sucesso.

Alguns futurólogos preveem que a impressão 3D irá avançar tanto nos próximos anos que seremos capazes de manipular átomos individuais e combiná-los como desejarmos, abrindo possibilidades de imprimir praticamente qualquer coisa, de diamantes a comida e novas formas de vida.

Tecnologias exponenciais são assustadoras e de difícil compreensão. Como já vimos neste livro, tendemos a superestimar o impacto delas no curto prazo e a subestimar o efeito das mesmas no longo prazo.

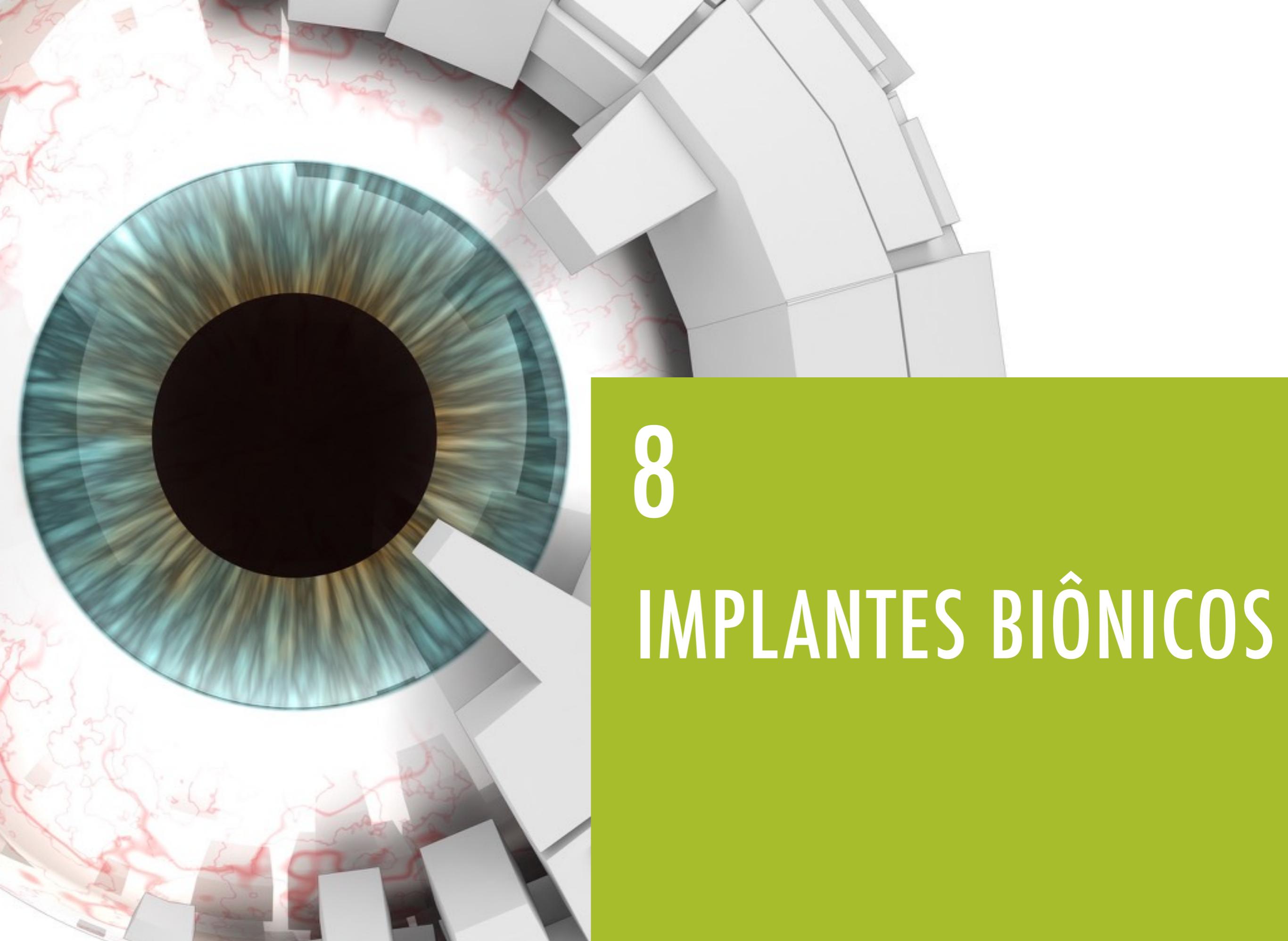
Não importa no que você acredite; tenha absoluta certeza que a impressão 3D será mais impactante para a sociedade do que a Revolução Industrial foi há quase dois séculos.

É uma questão de tempo.



**Motor a jato impresso  
totalmente em impressoras  
3D.**

© Monash University



# 8

# IMPLANTES BIÔNICOS

*Steve Austin, astronauta, um homem semimorto. Senhores, nós podemos reconstruí-lo. Temos a capacidade técnica para fazer o primeiro homem biônico do mundo. Steve Austin será esse homem. Muito melhor do que era. Melhor, mais forte, mais rápido...*

A frase acima faz parte da abertura de O Homem de Seis Milhões de Dólares, uma série de TV que foi muito popular no Brasil na década de 1980. Os episódios, exibidos na TV Globo, apresentaram o conceito de "implantes biônicos" para o grande público pela primeira vez.

Entretanto, apesar do nome sofisticado, implantes biônicos não são produto da ficção científica. Eles estão no meio de nós há algum tempo.

Em 1958, o marca-passo se tornou um dos primeiros equipamentos eletrônicos a ser implantado em pacientes. O marca-passo gera impulsos elétricos de baixa intensidade para estimular corações não sadios a bater da forma correta. Para se ter uma ideia de sua popularidade, entre 1993 e 2009, 2,9 milhões de pacientes receberam um marca-passo permanente só nos Estados Unidos.

Em 1984, o FDA (equivalente americano da Anvisa) aprovou o primeiro implante coclear para uso em adultos e, em 1989, para uso em crianças. Em dezembro de 2012, aproximadamente 324 mil pacientes ao redor do mundo já haviam recebido esses implantes.

O implante coclear é um equipamento eletrônico sofisticado que auxilia pessoas surdas, ou com graves dificuldades auditivas, a escutar. O implante consiste em uma parte externa, que fica atrás da orelha, e uma parte cirurgicamente implantada debaixo da pele.

Nos últimos sessenta anos, fizemos as mais incríveis e inesperadas descobertas sobre nossa biologia, nosso cérebro e a interação de nossa tecnologia com eles. Mas isso é apenas o começo.

Graças a uma série de tecnologias exponenciais influenciadas pelos microprocessadores, a nova geração de implantes biônicos fará com que o Homem de Seis Milhões de Dólares pareça brincadeira de criança.



## Membros biônicos

Em 2012, Oscar Pistorius fez [história](#) ao se tornar o primeiro amputado a competir em uma Olimpíada. A imagem de um deficiente físico correndo com "lâminas" feitas de fibra de carbono ao lado de atletas com ambos os membros foi um dos grandes destaques do evento. Oscar pode não ter vencido os 400 metros rasos, mas ele mostrou ao mundo o quanto as próteses mecânicas evoluíram nas últimas décadas.

No entanto, o mais recente exemplo do avanço de nossa tecnologia está neste [comovente vídeo](#). Ele mostra a bailarina Adrianne Haslet-Davis, que perdeu sua perna esquerda devido ao atentado na maratona de Boston, apresentando-se pela primeira vez desde o incidente. Adrianne usa uma perna eletrônica de última geração, controlada por microprocessadores e customizada para seu corpo e estilo de dança.

**Oscar Pistorius nos Jogos Olímpicos de Londres, em 2012.**

© Chris Eason

Na escala de complexidade do corpo humano, um braço eletrônico e mecanicamente funcional é um desafio de engenharia muito mais difícil que fazer uma perna biônica. Braços possuem uma amplitude de movimentos muito maior que pernas, sem contar com o fato de possuírem articulações complexas nos ombros e mãos.

Portanto, é de ficar boquiaberto com [este documentário](#) que mostra um amputado sem os dois braços movimentando próteses robóticas sob o controle direto de seu cérebro. São cenas surreais, que talvez seriam mais apropriadas a um filme de ficção científica. É difícil de acreditar que esse tipo de projeto existe em 2015 e irá beneficiar a vida de milhões de deficientes físicos na próxima década. O vídeo ilustra como nossa tecnologia já avançou.

No campo das próteses biônicas, cientistas e empreendedores estão focados em restabelecer liberdade de movimento para pessoas amputadas, por meio do desenvolvimento dos melhores e mais [descolados](#) membros biônicos. Até mesmo mãos biônicas já estão ficando com uma destreza [similar às originais de carne e osso](#). Portanto, é muito fácil imaginar como estaremos em vinte anos.

Acredito que o progresso nas tecnologias relacionadas a membros biônicos irá criar pessoas com capacidades super-humanas como [superforça](#), super-resistência e superagilidade. É como se os super-heróis dos quadrinhos, pouco a pouco, começasse a se tornar realidade.

Vem aí uma revolução sem precedentes na história, em que deficiências físicas irão ser corrigidas com próteses tão sofisticadas que as pessoas ditas normais começarão a ser tratadas como deficientes físicos.



O protótipo da Smart Lens, desenvolvido pelo Google e fabricado pela Novartis.

© Google

## Olhos bônicos

A tecnologia chegou a um ponto em que lentes de contato inteligentes já estão sendo desenvolvidas para uma série de usos. Um [modelo](#), criado pelo Google e que será produzido pela Novartis provavelmente [antes de 2020](#), tem o potencial de ajudar pacientes

diabéticos a monitorar seu nível de glicose pela análise de lágrimas. Seria o fim do pesadelo para muitos diabéticos que precisam espetar os dedos todos os dias com agulhas para monitorar a doença.

[Outro modelo](#) dará a seu portador o poder de ampliar o campo de visão

(zoom) em quase três vezes simplesmente piscando o olho. Inicialmente desenvolvida para uso militar, a tecnologia pode auxiliar milhões de pessoas que sofrem com degeneração macular.

A tecnologia não está apenas aumentando as funções do olho humano, está também trilhando um caminho em que possibilitará substituir completamente o segundo mais complexo órgão do corpo humano, que foi trabalhado pela natureza por mais de 500 milhões de anos.

Já existem alguns equipamentos no mercado que podem recuperar parcialmente a visão em pessoas com graves deficiências para enxergar. O [eSight](#), por exemplo, auxilia pacientes legalmente cegos (na [definição americana](#)) e os resultados obtidos chegam a ser [comoventes](#). Para quem não enxerga absolutamente nada, ver alguns pontos coloridos de luz e conseguir diferenciar objetos e pessoas é uma emoção única.

O [Argus II Retinal Prosthesis System](#), o primeiro equipamento do mundo aprovado para restaurar funções visuais, pode ser experimentado por pacientes que sofrem de tipos específicos de cegueira. Utilizar o Argus II requer não apenas uma cirurgia, mas também um programa de treinamento pós-operatório e um

protocolo de reabilitação da visão. Mais uma vez, os resultados são [encorajadores](#).

A ciência e a pesquisa por trás das próteses visuais e desses dispositivos são relativamente novas e, portanto, a tecnologia atual ainda parece bastante rudimentar e os equipamentos, desajeitados.

Entretanto, nos próximos vinte anos, cientistas acreditam que avanços nos implantes biônicos visuais irão progressivamente beneficiar pessoas que sofrem com doenças nos olhos e tipos de cegueira graves.

Teoricamente, até pessoas [sem olhos](#) poderão enxergar com a ajuda das novas tecnologias.



O BiVACOR é um dispositivo 100% artificial que poderá substituir corações biológicos em um futuro próximo.

© BiVACOR

## Coração biônico

Uma máquina capaz de substituir o coração continua sendo o Santo Graal da medicina moderna. Um coração artificial precisa ser compacto, possuir bateria de longa duração, resistir às intempéries do corpo humano, ser biocompatível e capaz de bombear sangue com regularidade 35 milhões de vezes ao ano. É um desafio técnico extremamente complexo para diversos campos da engenharia e biotecnologia.

Nas últimas décadas, muitas [companhias](#) e [universidades](#) tentaram encontrar maneiras de substituir o segundo órgão mais importante de nosso corpo e, talvez, o que mais apresente defeitos. Todos os anos, nos Estados Unidos, mais de [600 mil](#) pessoas morrem devido a doenças cardíacas.

A boa notícia é que estamos quase chegando lá. Em dezembro de 2013, a companhia francesa [Carmat](#) realizou o primeiro implante de um coração semi-artificial em um homem de 76 anos. Embora esse paciente tenha falecido pouco tempo depois da cirurgia, outro paciente fez [história](#) em 2015 utilizando um dispositivo semelhante e vivendo por nove meses

com a prótese. A empresa parece estar no caminho certo, mas seu produto ainda não substitui em 100% as funções de um coração biológico.

No entanto, em março de 2015, uma companhia americana anunciou ter criado algo potencialmente revolucionário: o primeiro coração verdadeiramente bônico do mundo, chamado de [BiVACOR](#).

O coração artificial foi implantado com sucesso em uma ovelha, e os [primeiros testes](#) em pacientes humanos devem começar em 2018. O BiVACOR utiliza uma tecnologia nova, semelhante à dos trens de levitação magnética, que evita o atrito e impede o desgaste de suas partes móveis. O protótipo atual dura dez anos e é menor e mais confiável que qualquer coração artificial já construído.

Vale a pena lembrar que, em medicina, todos os avanços tecnológicos são sempre mais lentos que o esperado devido ao excessivo número de aprovações governamentais e testes necessários para que novos produtos sejam lançados com segurança, visto que vidas humanas estão em jogo.

De qualquer maneira, parece que é uma questão de anos, e não mais de décadas, para que tenhamos um

dispositivo artificial que substitua totalmente o nosso coração biológico. O lançamento do primeiro coração artificial acontecerá, provavelmente, nos próximos dez anos.

Será um passo extremamente importante para que seres humanos do futuro possam se transformar em ciborgues reais, fundindo-se pouco a pouco com a tecnologia que, cada vez mais, deixa nossa biologia ultrapassada.

## Implantes cerebrais

O cérebro controla nossos movimentos e respiração, permite que entendamos o mundo, cria as emoções e armazena as memórias que moldam nossa personalidade. Diversos cientistas de ponta já mencionaram que o cérebro é [o objeto mais complexo do universo](#).

O cérebro humano possui mais de cem bilhões de neurônios. Cada neurônio pode se conectar a dez mil outros neurônios, transmitindo impulsos elétricos por meio de [centenas de trilhões](#) de [sinapses](#). Para [alguns](#), o cérebro é apenas uma vertente de um computador extremamente sofisticado.

É por essas e outras razões que entender o funcionamento do cérebro humano é a mais ambiciosa e difícil empreitada científica de todos os tempos.

A boa notícia é que o progresso nesse campo tem sido animador. Nos últimos quinze anos, aprendemos mais sobre o cérebro do que em toda a história humana. Esse conhecimento permitiu o surgimento de tecnologias até então só imaginadas nos livros de ficção científica.

Uma dessas tecnologias, disponível desde os anos 1990, é a [estimulação cerebral profunda](#) (ECP). ECP é um procedimento neurocirúrgico que envolve o implante de um chip dentro do crânio, que envia sinais elétricos a áreas específicas do cérebro por eletrodos implantados sob elas. É uma espécie de marca-passo cerebral.

Mais de cem mil pessoas ao redor do mundo passaram por esse procedimento para tratamento de distúrbios neurológicos ou psiquiátricos tais como Parkinson, distonia e depressão profunda.

É uma tecnologia impressionante. Este [vídeo memorável](#) mostra o que acontece quando um paciente desliga o implante em seu cérebro que estabiliza os tremores advindos do mal de Parkinson.

Em 2012, uma mulher tetraplégica teve um microchip implantado no córtex motor de seu cérebro. O sensor pode "ler seus pensamentos" e traduzi-los em linguagem da máquina. Pela interface máquina-cérebro, a paciente foi capaz de mover um [braço robótico](#) para se servir café, pela primeira vez, desde que se tornara paralítica. E as novidades não param por aí.

[Theodore Berger](#), da University of Southern California, tem trabalhado no desenvolvimento de um dispositivo

que pode ser implantado no cérebro para restaurar funções de memória, modelando a complexa atividade neural que acontece no hipocampo e que é responsável por compor novas memórias.

O dispositivo - um microchip que codifica memórias para armazená-las em outro lugar do cérebro - [foi testado com sucesso em ratos e macacos](#). Os cientistas esperam que esse tipo de pesquisa permita restaurar a função de memória em pacientes que sofreram danos no hipocampo devido à um derrame, concussões ou Alzheimer.

Futuristas como Ray Kurzweil preveem que teremos concluído [a engenharia reversa](#) do cérebro humano na década de 2030. Julgando pela enorme quantidade de pesquisa e dinheiro investido nesse campo, não duvido que ele acerte em cheio.

Em 2003, o cofundador da Microsoft e filantropo, Paul Allen, investiu US\$ 100 milhões para financiar um instituto para descobrir como funciona o cérebro, o [Allen Institute for Brain Science](#). Em 2013, a União Europeia lançou uma iniciativa [semelhante](#).

Em 2014, o presidente Barack Obama anunciou a [BRAIN Initiative](#), um projeto de larga escala com o

objetivo de mapear o cérebro humano. Ele foi inspirado pelo projeto genoma e tem um orçamento de US\$ 3 bilhões para ser gasto em dez anos.

Ao que tudo indica, os avanços em [implantes neurais](#) nas próximas décadas irão mudar profundamente nosso conceito de humanidade. Implantaremos memórias falsas em nossos cérebros? Evoluiremos para sermos mais máquinas do que biologia? Conseguiremos enviar nossa própria consciência para a nuvem e viver para sempre?

Não tenho as respostas para essas questões, mas já existe uma comunidade de pessoas expandindo as fronteiras do [biohacking](#), que é o hacking de nossa própria biologia. Implantes bônicos baratos já são [vendidos online](#), e os primeiros ciborgues primitivos [já estão entre nós](#).

Na visão de muitos empreendedores e cientistas, é só uma questão de tempo até que a raça humana se torne [mais máquina](#) do que biologia, visão com a qual subscrevo. Acredito que acontecerá por volta dos anos 2050.

Obviamente, em tudo o que tange inovação e quebra de paradigmas, haverá uma avalanche de cientistas,

especialistas e experts dizendo que tudo isso não passa de ficção científica e que as pessoas prevendo tal futuro não possuem PhDs ou conhecimento específico sobre áreas tão complexas.

A essas brilhantes mentes, meu conselho é: abram sua cabeça. Conhecimento específico não me parece ser o fator preponderante das maiores inovações e disruptões das últimas décadas. Na verdade, boa parte do progresso tecnológico veio de "outsiders".

Steve Jobs revolucionou diversas indústrias relacionadas a tecnologia sem programar uma linha de código ou, mesmo, possuir um curso superior. Elon Musk criou uma empresa de foguetes privada e outra de carros elétricos sem jamais ter tido experiência em nenhum dos setores. Ele era um empreendedor de Internet.

O conhecimento não está mais na academia, em "papers" ou grandes centros de pesquisa de empresas tradicionais; está na Internet, onde qualquer um pode aprender o que quiser, quando e onde quiser. Essa é uma profunda mudança de paradigmas que os mais velhos ainda não entenderam.

A ingenuidade da nova geração de cientistas e empreendedores é algo extremamente positivo, exatamente porque eles não respeitam as antigas regras e limites impostos pelo setores que querem revolucionar.

Possuir pouca experiência acaba se tornando uma vantagem no mundo digital. O que realmente vale hoje em dia é saber aprender. Quanto mais rápido aprendemos, mais seremos competitivos.

O presidente Barack Obama anunciando o projeto BRAIN na Casa Branca em 2014.



9

# BIOTECNOLOGIA

Biotecnologia pode ser definida como a aplicação de tecnologia da informação a sistemas biológicos, como o próprio corpo humano, plantas ou animais. Ou, ainda, a exploração de processos biológicos para desenvolver tecnologias e produtos que ajudem a melhorar a vida das pessoas.

A biotecnologia com frequência se sobrepõe e utiliza o conhecimento de campos correlatos, como [bioinformática](#), [bioengenharia](#) e [engenharia biomédica](#), dentre outros.

Neste capítulo, tentarei simplificar todas essas definições técnicas e áreas do conhecimento tratando as tecnologias relacionadas por categoria. Assim, ficará mais fácil o entendimento de cada uma sem que entremos em pormenores semânticos.

## Dispositivos ingeríveis

Há algum tempo médicos estão utilizando [dispositivos ingeríveis](#) para auxiliar no diagnóstico de pacientes. Alguns deles, como a [PillCam](#), existem há mais de dez anos.

Desenvolvido por uma companhia israelense, a PillCam é uma pílula que abriga em seu interior uma mini-câmera que passa naturalmente pelo sistema digestivo, permitindo que médicos observem diretamente imagens do esôfago, intestino delgado e todo o cólon sem a necessidade de sedação ou radiação.

Isso foi apenas o começo. A tecnologia desses dispositivos está muito mais sofisticada que uma câmera em miniatura.

Em 2012, o FDA aprovou um [sensor ingerível do tamanho de um grão de areia](#) que pode ser misturado a comprimidos comuns. Esse sensor, que não depende de baterias, permite que os médicos saibam quando seus pacientes tomaram o remédio (ou não) com uma precisão de 97,3%.

Essa é outra tecnologia que parece ter saído diretamente dos filmes de ficção. Depois de ingerido, o sensor interage com enzimas digestivas e com o suco



gástrico, produzindo uma corrente elétrica que pode ser detectada na superfície da pele por outro sensor, que envia um sinal para um smartphone e informa o médico que a pílula foi consumida.

O produto também monitora os batimentos cardíacos e pode estimar a quantidade de atividade física do paciente (por meio de sensores externos).

As pesquisas e novas inovações não param por aí. Cientistas do MIT desenvolveram uma pílula ingerível com o potencial de substituir as injeções de insulina diárias utilizadas por pacientes diabéticos.

O sistema Proteus, que consiste em um sensor dentro de um comprimido, um adesivo na pele com mais sensores e rádio bluetooth, e um app para smartphone ou tablet.

© Proteus Digital Health

A pílula é [coberta de microagulhas](#) e, depois de engolida, se aloja no trato digestivo e libera a insulina aos poucos, estabilizando os níveis de glicose nos pacientes.

Por enquanto, essa tecnologia foi testada com sucesso apenas em porcos, mas o engenhoso produto será também testado em humanos brevemente, inclusive com outras drogas.

## Nanorrobôs

Uma das minhas maiores surpresas ao fazer a pesquisa para este livro foi me deparar com o avançado estágio de desenvolvimento de nanorrobôs que, até então, imaginava que existiam apenas conceitualmente.

Nanorrobôs são microscópicos robôs capazes de entregar medicamentos dentro do nosso corpo e detectar doenças. Talvez eles sejam o futuro da medicina e, em um futuro próximo, serão capazes até mesmo de reparar ou manipular células danificadas. Existem duas categorias de nanorrobôs: biológicos e mecânicos.

Os últimos modelos de nanorrobôs mecânicos medem cerca de [1/50 da espessura](#) de um fio de cabelo. Estamos falando de micromáquinas alimentadas por micromotores movidos por eletromagnetismo ou por reações químicas que ocorrem naturalmente dentro de nosso próprio organismo.

Em dezembro de 2014, pesquisadores em San Diego [publicaram um trabalho](#) provando que nanorrobôs podem viajar dentro de um ser vivo e entregar substâncias sem efeitos colaterais.

Um rato ingeriu essas minúsculas máquinas e assim elas chegaram a seu estômago. Lá, os nanorrobôs se dirigiram ao revestimento do estômago, onde se instalaram até se dissolver, entregando o nanocomposto que carregavam diretamente ao tecido do intestino.

Mas os nanorrobôs biológicos são ainda menores e mais impressionantes que seus pares mecânicos, medindo apenas uns poucos nanômetros de diâmetro, o tamanho de um vírus comum.

Pesquisadores já desenvolveram nanorrobôs feitos de DNA que podem procurar células-alvo específicas para entregar importante instruções moleculares. Esses robôs em nanoescala usam tiras de DNA que dobram e desdobram como origâmis para atingir seus objetivos.

Em 2014, cientistas de Harvard e da Universidade Bar-Ilan injetaram com sucesso esses nanorrobôs em baratas vivas, para que eles entregassem medicamentos diretamente nas células desses insetos.

Nanorrobôs biológicos podem funcionar como computadores primitivos, executando tarefas básicas, como mandar uma célula cancerígena se autodestruir. Em uma década, eles terão o poder computacional de um videogame dos anos 1980!

Inspirada pelos mecanismos do sistema imunológico humano, essa tecnologia poderá um dia ser utilizada para programar respostas imunológicas e, com isso, tratar diversas doenças com precisão admirável.

Como se não bastasse os avanços numa área tão nova, em 2015 esses nanorrobôs feitos de DNA serão testados pela primeira vez em um paciente terminal com leucemia.

O paciente receberá uma injeção contendo trilhões de nanorrobôs desenhados para interagir e destruir células cancerígenas sem nenhum dano colateral (esperado) ao resto do corpo. Espera-se eliminar o câncer em apenas um mês.

Surreal.

## Engenharia genética

Alterações genéticas em organismos vivos não são novidade. Humanos têm modificado a genética de vegetais há milênios, mantendo as sementes das melhores colheitas e plantando-as nos anos seguintes, e cruzando variedades diferentes para fazer com que elas se tornem doces, cresçam maiores ou durem mais.

Também fazemos isso com animais, em um processo chamado seleção artificial, no qual humanos escolhem quais animais vão viver baseando-se nas características mais desejadas. Levamos 20 mil anos para transformar um lobo cinzento em todas as raças de cachorros que temos hoje, do Pinscher ao Pitbull. O mesmo aconteceu com vacas, cavalos e ovelhas.

Embora já tenhamos modificado o DNA de diversas espécies por meio do cruzamento seletivo, a técnica de engenharia genética é relativamente nova e bastante diferente da seleção artificial. Essa técnica produz os malfadados organismos geneticamente modificados (OGM) e também os transgênicos.

Transgênicos são plantas ou animais que passaram por um processo no qual seus genes são alterados com o DNA de diferentes espécies vivas, bactérias ou vírus,

para que passem a apresentar características desejáveis, como resistência a insetos e doenças ou tolerância a pesticidas. Para esclarecimento, todo transgênico é um organismo geneticamente modificado, mas a recíproca não é verdadeira.

Apesar da gritaria contra os OGMs, eles já são parte de nossas vidas. Você provavelmente já comeu tomate, milho ou mamão geneticamente modificado em diversos momentos de sua vida. Estima-se que 80% da comida processada nos EUA contenha pelo menos um componente geneticamente modificado.

Nos últimos anos, uma imensa variedade de OGMs vem sendo produzida. Árvores com composição de sua madeira alterada, porcos ecologicamente corretos que não emitem gases nocivos ao meio ambiente e salmões modificados em laboratório para crescerem duas vezes maiores e mais rápidos que salmões normais são só alguns dos exemplos que podemos citar.

O desenvolvimento de OGMs é uma tendência ao redor do mundo. Por exemplo: países situados na África Ocidental logo começarão a consumir bananas com Vitamina A; Israel já desenvolveu galinhas sem penas para aumentar sua produção de frangos e a China já possui vacas que produzem leite... humano!

Não precisamos ser especialistas para compreender as implicações desse tipo de engenharia genética. Os OGMs ficarão cada vez mais sofisticados nas próximas décadas, e indústrias inteiras, como a agricultura e a pecuária, passarão a depender dessa tecnologia. De fato, organismos geneticamente modificados podem ser a solução definitiva para alimentar a população mundial, que não para de crescer.

**Milho geneticamente modificado.**

@ United States  
Department of Agriculture

A maior parte dos cientistas concorda que alimentos geneticamente modificados não representam maior risco para os consumidores que alimentos tradicionais. Em ciência, opiniões são baseadas em evidências, e, nesse caso, elas são apoiadas por uma série de estudos científicos conduzidos ao longo dos anos.

Ainda assim, pelo fato de existirem imensos interesses financeiros em jogo, a população em geral permanece



cética sobre os alimentos geneticamente modificados e a ciência por detrás deles. Diversas organizações e entidades de defesa dos consumidores exigem que estudos de longo prazo sejam feitos para validar a segurança dos transgênicos, assim como uma maior fiscalização dos governos, o que é algo bastante razoável e prudente a ser feito.

A indústria do tabaco é sempre usada como exemplo do grau de ganância de grandes corporações e até onde elas podem chegar se permanecerem sem supervisão. A única falha nesse argumento é que a ciência sempre disse que o cigarro fazia mal à saúde. Os efeitos nocivos do tabaco são conhecidos há mais de cinquenta anos.

Mas enquanto a maior parte de nós se preocupa com os riscos do consumo de transgênicos, a maior inovação trazida pela engenharia genética é deixada de fora do debate: trata-se do combate a doenças graves.

Por exemplo: cientistas sul-coreanos criaram cães fluorescentes para atuar no combate à AIDS; no Brasil, mosquitos geneticamente modificados estão sendo usados no combate à dengue; e nos EUA, cientistas alteraram a composição genética de vírus letais para que eles combatam e matem células cancerígenas.

Existe uma revolução a caminho que pode salvar milhões de vidas e beneficiar toda a humanidade. Não tenho dúvidas de que a engenharia genética é o futuro da saúde pública e a solução para a fome mundial.

Não devemos atrasar sua evolução, e sim criar salvaguardas e regulações para que as empresas responsáveis pelos novos produtos geneticamente modificados andem na linha ou paguem um preço muito caro por infringir a lei.

## Medicina regenerativa

Em 1997, cientistas nos EUA foram capazes de gerar uma orelha humana nas costas de um rato de laboratório. As imagens do pequeno ratinho Frankenstein dispararam ondas de indignação ao redor do mundo. Muitos protestaram contra o que pensaram ser um experimento cruel e bizarro. Recentemente, no Japão, órgãos humanos começaram a ser cultivados dentro de porcos.

Esses exemplos, que se assemelham ao roteiro de A Ilha do Dr. Moreau, são parte de um campo da biotecnologia chamado de medicina regenerativa, que pesquisa o crescimento de partes biológicas em laboratório ou técnicas que permitam a regeneração ou reconstrução de partes do corpo humano lesadas.

Por exemplo: cientistas já conseguem cultivar rins, pulmões e corações em laboratórios. Por hora, eles pertencem a animais, mas testes com órgãos humanos devem começar nos próximos cinco anos.

O hospital Royal Free, em Londres, tem cultivado narizes, orelhas e vasos sanguíneos a partir de células-tronco. Já outra instituição britânica, o King's College, foi bem-sucedido cultivando pele utilizando a mesma

técnica. Na Polônia, um homem paralisado andou pela primeira vez depois que células de seu nariz foram transplantadas para sua espinha.

Imagine um mundo onde não haverá falta de doadores de órgãos, paraplégicos poderão caminhar novamente e corações doentes serão substituídos por órgãos saudáveis. Esse é o mundo que a medicina regenerativa quer propiciar a você em conjunto com outras tecnologias, como implantes biônicos e nanotecnologia.

A medicina evolui vagarosamente, mas os últimos avanços me fazem crer que estamos a vinte anos dessa realidade. Devemos ter paciência para avaliar os resultados em testes com humanos.

## Sequenciamento do genoma

Em 1990, o congresso dos EUA aprovou o financiamento do [Projeto Genoma Humano](#) (PGH), cujo fim era previsto para 2005. O objetivo era sequenciar e mapear todos os genes - o que chamamos de genoma - de nossa espécie. Foi o equivalente da biologia ao programa [Apollo](#) dos anos 1960, que levou o homem à Lua.

Naquela época, muitos críticos achavam que o projeto não seria [cientificamente válido](#). Parte da comunidade científica também duvidava que ele seria finalizado no prazo e no orçamento propostos, já que em 1990 não tínhamos a tecnologia para completar o sequenciamento do genoma.

O PGH não só foi finalizado [dois anos antes do prazo](#) estimado como também custou menos dinheiro para os contribuintes americanos que o previsto. Além do esforço governamental, um projeto paralelo conduzido pela empresa [Celera Genomics](#), lançado em 1998, foi concluído apenas três anos depois.

O investimento governamental de US\$ 4 bilhões e os esforços da Celera contribuíram para reduzir os custos de sequenciamento do genoma de qualquer pessoa.

Em 2001, esse custo era de US\$ 100 milhões por genoma humano. Em 2014, uma companhia privada anunciou um sequenciamento completo por apenas [US\\$ 1.000!](#) Em cinco ou dez anos, o custo para sequenciar um genoma será de centavos e os resultados poderão ser conhecidos quase que instantaneamente (ao invés de demorar meses, como acontece hoje).

O Projeto Genoma Humano é, até hoje, um dos grandes exemplos de como o pensamento linear pode trair nossas previsões para o futuro. Sua história atesta o quanto o crescimento exponencial do poder de computação pode beneficiar outras áreas da ciência e tecnologia e diminuir custos de forma dramática.

A medicina diagnóstica foi uma das beneficiárias imediatas da queda de preço do sequenciamento do genoma humano. Hoje em dia, existem mais de 2.000 testes genéticos que auxiliam médicos no diagnóstico e tratamento de mais de 1.000 doenças diferentes.

A análise customizada da saúde de cada um de nós, baseada no genoma individual, pode levar a uma forma poderosa de medicina preventiva personalizada, que é o sonho de muitos doutores.

Ajustando as recomendações de remédios ou tratamentos para cada tipo de DNA, médicos terão uma chance muito maior de ser bem-sucedidos com seus pacientes.

Obter o mapa completo do genoma humano é como possuir todas as páginas do manual de instruções para a fabricação do corpo humano e, consequentemente, de vida inteligente.

Pesquisadores e cientistas agora determinam como ler o conteúdo dessas páginas, o que é um trabalho diversas ordens de magnitude mais complexo que o sequenciamento do genoma.

O Projeto Genoma Humano está abrindo inúmeras portas para a melhoria de nossa qualidade de vida. Ainda vamos demorar algumas décadas para conseguir ler todo o manual de instruções revelado por ele, mas, certamente, iremos fazê-lo. Talvez, como foi o próprio caso do genoma, antes do que imaginamos.

## Órgão em um chip

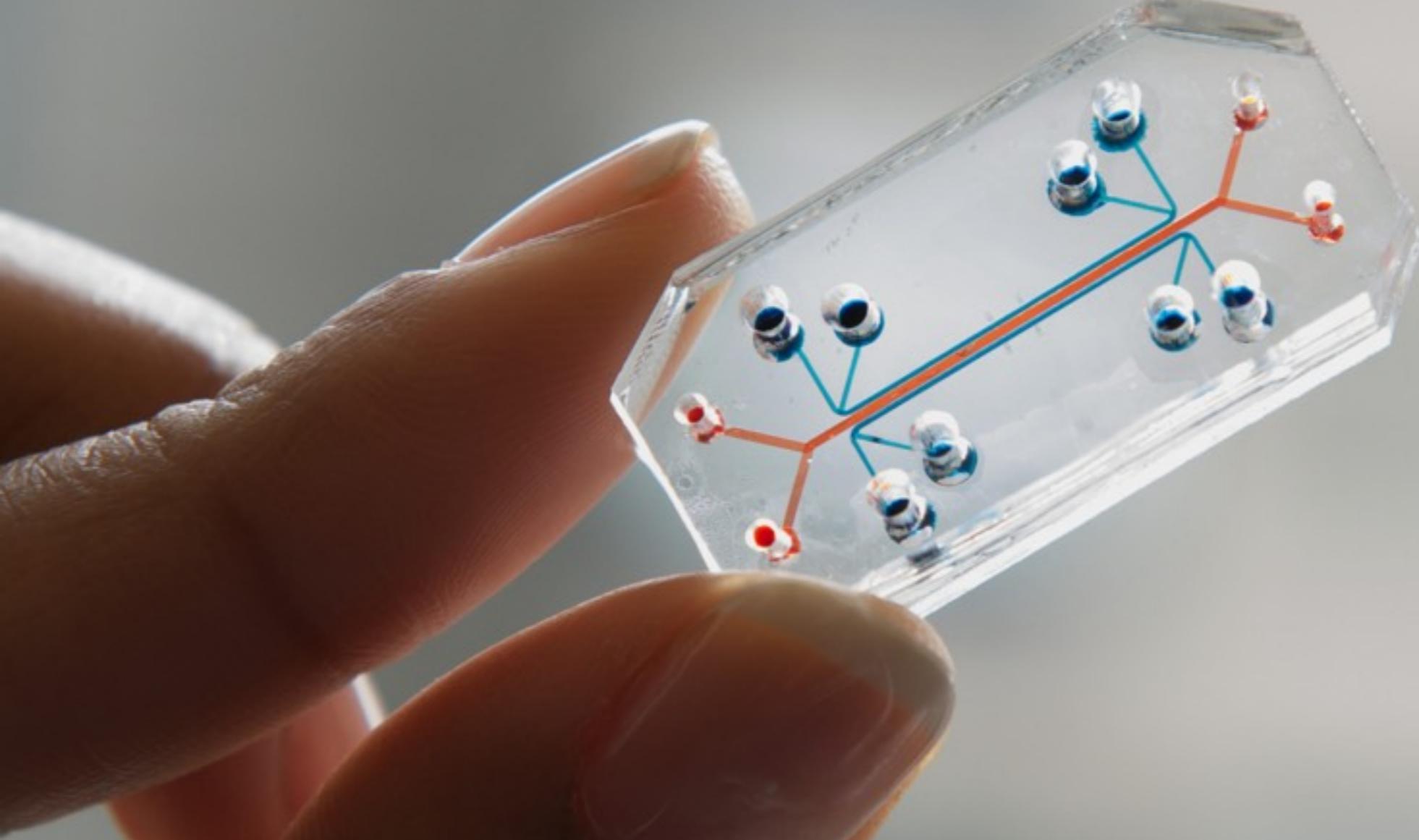
Não se assuste, você leu o título corretamente. Cientistas estão criando "[órgãos em um chip](#)" para acelerar a segurança e efetividade da pesquisa de novos compostos farmacêuticos e medicamentos.

Até agora, os órgãos "chipados" incluem pulmão, intestino, coração, fígado, pele, medula, pâncreas, rim, olhos e até mesmo um sistema que imita a barreira hematoencefálica (que protege o sistema nervoso central contra toxinas e permite o funcionamento normal de nosso cérebro).

A ideia é recriar a menor unidade funcional de qualquer órgão em um microambiente que imita o corpo humano.

Um "órgão em um chip" é uma cultura de células microfluídicas, criadas com os métodos de fabricação de microchips, que contém câmaras perfuradas habitadas por células vivas, organizadas de tal forma que possam simular a fisiologia de tecidos - e órgãos humanos.

O equipamento se parece com um artefato alienígena vindo do futuro e recentemente até ganhou um prêmio de [design do ano](#) por um museu em Londres.



## Pulmão em um chip.

© Emulate

"Órgãos em um chip" são uma tecnologia que pode exponencialmente acelerar o desenvolvimento de novos medicamentos e eventualmente substituir animais usados em testes de laboratório, o que é uma excelente notícia.

No futuro, todos os "órgãos em um chip" poderão ser combinados para criar um

"humano em um chip" para acelerar o desenvolvimento de fármacos.

Recomendo fortemente esta palestra do [TED](#) se quiser entender como "órgãos em um chip" funcionam.

[Aqui](#) você pode encontrar uma lista de universidades americanas que atualmente pesquisam essa tecnologia.

## Tecnologias relacionadas à longevidade

Nos últimos 150 anos, países desenvolvidos conseguiram dobrar a expectativa de vida de suas populações. As vitórias contra doenças infecciosas e parasitárias foram um triunfo dos projetos de saúde pública do século XX, pois imunizaram milhões de crianças contra a varíola, poliomielite e outros responsáveis pela mortalidade infantil, como o sarampo.

O melhor padrão das famílias, sobretudo no que tange às dietas mais nutritivas e à água potável limpa, também foi responsável pelo aumento da expectativa de vida.

Neste século, se conseguirmos resolver as doenças que afligem nossa espécie e alguns dos mecanismos que contribuem para o envelhecimento, poderemos viver muito mais. Teoricamente, seres humanos não têm prazo de validade.

Cientistas e as melhores mentes da atualidade acreditam que poderemos ampliar a nossa expectativa de vida para 150-200 anos muito em breve. Eles também parecem confiantes que nossa tecnologia irá resolver qualquer limitação biológica que, porventura, nosso corpo possua.

Recentemente, devido a uma série de avanços exponenciais na área de biotecnologia, muitos empreendedores do Vale do Silício foram encorajados a embarcar na cruzada para retardar o envelhecimento e, consequentemente, prolongar a vida humana.

Alguns obviamente fazem isso por pura vaidade, mas, em minha opinião, a maioria desses empreendedores quer contribuir para a melhoria da raça humana.

É claro que existem enormes oportunidades financeiras nessa área. Afinal de contas, quem não gostaria de viver mais? Quanto você pagaria, em saúde, para prolongar sua vida por apenas algumas décadas?

Larry Ellison, fundador do Oracle, foi um dos primeiros empreendedores do Vale do Silício a doar para essa causa. Ele tem investido em tecnologia e pesquisas anti-envelhecimento por mais de quinze anos, por meio de sua fundação Ellison Medical Foundation.

Um outro grupo de pessoas criou o prêmio Palo Alto de Longevidade, que oferece um milhão de dólares para qualquer time que demonstre inovações com potencial para retardar o envelhecimento, como o controle da regulação homeostática ou o aumento sustentável e saudável da vida de mamíferos em mais de 50%.

Esse [tipo de incentivo](#) gerou excelentes resultados em áreas como a exploração privada do espaço e assistência médica de baixo custo. A ideia é que o prêmio estimule uma competição entre times privados para avançar a ciência e tecnologia relacionadas à longevidade.

Em San Diego, a startup Human Longevity pesquisa terapias genéticas e com células-tronco para permitir que adultos permaneçam saudáveis e funcionais o maior tempo possível. Gigantes de tecnologia também estão entrando na onda.

Em 2014, o Google anunciou um investimento de mais de US\$ 750 milhões na Calico Labs, uma companhia comandada pelo ex-CEO da Genentech, uma das pioneiras da biotecnologia. Sua missão é "fazer engenharia reversa na biologia que controla o nosso tempo de vida e conceber invenções que permitam às pessoas levar vidas mais longas e saudáveis".

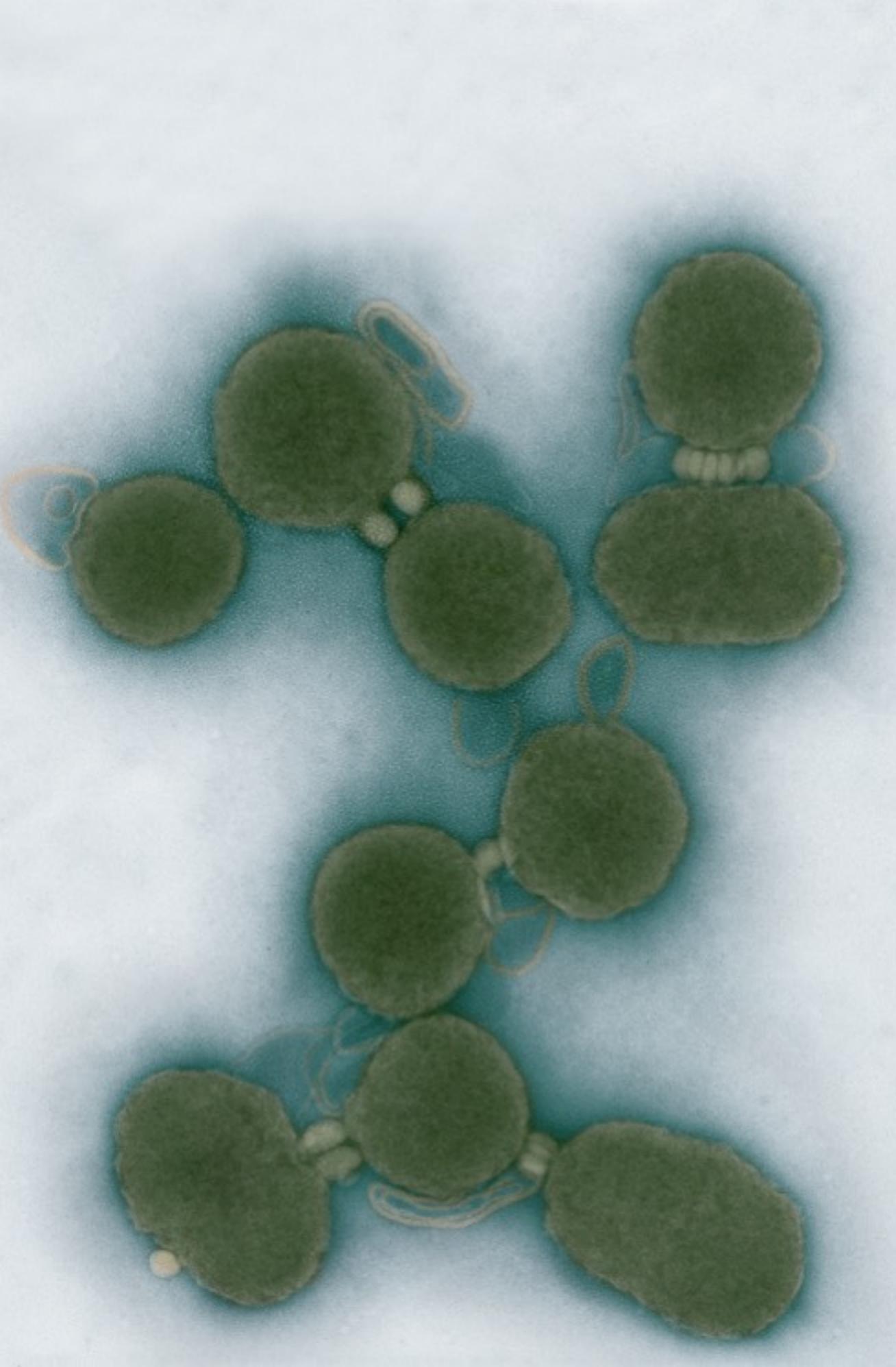
Larry Page, fundador do Google, está convencido de que um dia iremos [vencer a morte](#). Bilionários como [Peter Thiel](#), o primeiro investidor do Facebook, estão contribuindo para tornar a causa ainda mais pública.

Estima-se que levaremos dez anos para ver progressos concretos nessa área, mesmo com todo o investimento feito por empresas e indivíduos nos últimos anos. É possível que novamente dobremos nossa expectativa de vida nas próximas décadas.

Chegamos a um ponto em que nossas tecnologias certamente influenciarão em nossa expectativa de vida. Poderemos viver centenas de anos. Resta saber quanto tempo levaremos para chegar a esse ponto.

Quando acontecer, teremos profundas transformações em como vivemos nossas vidas, planejamos nossas carreiras e até mesmo governamos nossos países.

Imaginem o rombo da previdência em países onde seus cidadãos vivem 150 anos? ;)



## Vida sintética

Nas últimas décadas, nossa espécie foi capaz de entender os blocos básicos da vida e modificá-los radicalmente com a ajuda da engenharia genética. Em breve, pela primeira vez na história humana, seremos capazes de criar formas de vida artificiais que nunca poderiam ter existido naturalmente.

[Craig Venter](#), o empreendedor e cientista responsável por sequenciar o genoma humano usando sua própria empresa, [anunciou](#) algo extraordinário em 2010. Ele revelou que seu time de cientistas havia construído o genoma de uma bactéria artificial e o havia incorporado a uma célula viva para criar a primeira forma de vida sintética da história.

Craig descreveu sua criação como "a primeira espécie autorreplicante no planeta cujos pais são um computador". O organismo unicelular desenvolvido pelo cientista possui quatro "marcas d'água" em seu

**M. mycoides JCVI-syn1.0, o primeiro organismo sintético da história.**

© Tom Deerinck e Mark Ellisman, do National Center for Microscopy and Imaging Research da UCSD

DNA, para identificá-lo como sintético e, assim, ajudar a rastrear seus futuros descendentes.

Alguns cientistas contestaram o anúncio, argumentando que o genoma sintético era quase idêntico ao biológico, prova de que a bactéria criada era, na verdade, semissintética. A controvérsia continua até hoje, mas certamente o experimento abriu o caminho para a construção de formas de vida artificiais.

Em 2014, notícias no campo da biologia sintética surpreenderam os cientistas. O [primeiro cromossomo sintético de um fungo](#) foi desenvolvido e o primeiro organismo semissintético capaz de [passar seu código genético](#) expandido para futuras gerações foi criado por cientistas americanos.

Venter, tido como um dos grandes gênios (e excêntricos) da atualidade, agora está concentrado na criação de uma máquina chamada Conversor Biológico Digital (CBD), capaz de fazer uma espécie de [teletransporte biológico](#), que funcionaria usando os mesmos princípios de um fax ou uma impressora 3D.

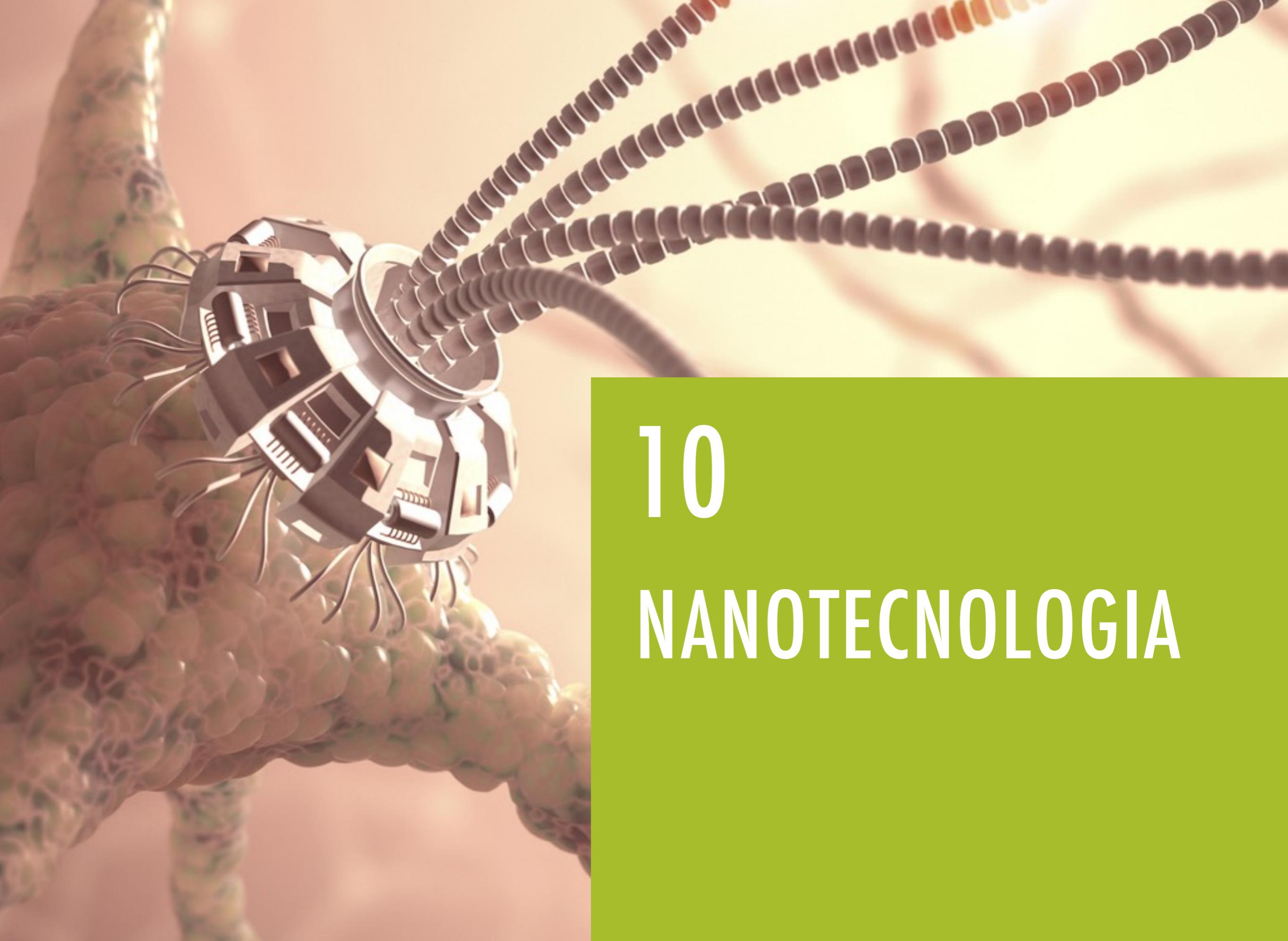
Por exemplo: uma pessoa enviaria o código digital de uma parte de DNA e o CBD o receberia e o reescreveria como código genético em tempo real.

Construir um genoma inteiro do zero é uma tarefa extremamente difícil, mas muitos cientistas acreditam que isso poderá ser possível nos próximos dez anos.

Se essa tecnologia se provar factível, abrirá as portas para que possamos fabricar quaisquer tipos de moléculas, desde a produção de novas drogas à criação de biocombustíveis. E, claro, a vida sintética propriamente dita, na forma de animais de estimulação que nunca existiram na natureza.

As consequências científicas e filosóficas dos avanços da biotecnologia irão mudar o mundo para sempre. Nossa sociedade migrará da era da descoberta científica para a era do domínio científico.

É difícil prever quando isso ocorrerá, mas certamente não passará de 2050.



# 10

# NANOTECNOLOGIA

Neste capítulo falarei de forma superficial sobre uma tecnologia que talvez seja a mais complexa deste livro e, consequentemente, a mais difícil de entender.

Basicamente, a nanotecnologia permite que cientistas e engenheiros manipulem a matéria em escala nanométrica, que vai de um a cem nanômetros. Ela pode ser usada em diversos campos científicos, como química, biologia, física, ciências dos materiais e engenharia.

Um nanômetro corresponde a um bilionésimo de um metro. Uma folha de papel, por exemplo, tem cerca de 100.000 nanômetros de espessura, enquanto um DNA humano possui 2,5 nanômetros de diâmetro.

A nanotecnologia pode ser aplicada na manipulação de nanomateriais que possuem propriedades ópticas, magnéticas, elétricas e químicas totalmente únicas.

Sendo assim, tais nanomateriais impactam diretamente campos tão diversos como eletrônica, robótica, biotecnologia, alimentos e vestuário, só para citar alguns.

A indústria de cosméticos já usa nanotecnologia há algum tempo. Quem não se lembra dos protetores solares que deixavam o rosto todo branco, fazendo com

que você ficasse com cara de fantasma? O ingrediente ativo desses protetores continua o mesmo, o dióxido de titânio, mas hoje ele entra na composição dos cremes em forma de nanopartículas, permitindo que ele fique transparente ao ser aplicado na pele.

Na indústria farmacêutica, a nanotecnologia é utilizada para conceber fármacos diminutos, de forma que possam atingir órgãos ou células específicas do corpo, e assim melhorar a eficácia de um tratamento.

Em alimentos, a nanotecnologia permite que fabricantes tenham um controle mais rígido sobre o que estão produzindo em áreas-chave como coloração, dimensões e sabor. Os efeitos colaterais dessas nanopartículas no corpo humano ainda não são bem compreendidos, e o FDA lançou recentemente diretrizes para tentar regular a indústria.

Na indústria de roupas, nanocoberturas podem ser adicionadas a tecidos ou materiais para alterar as propriedades físicas e químicas. Por exemplo: nanopartículas de sílica, incorporadas à trama de um tecido, são capazes de repelir água e líquidos que produzam manchas.

Nanopartículas de prata adicionadas a roupas matam fungos e bactérias, prevenindo odores desagradáveis oriundos de suor excessivo. Na Alemanha, foi inventada até mesmo uma nanotinta hidrofóbica que torna muros [à prova de urina](#), fazendo com que o jato seja refletido de volta ao "mijão".

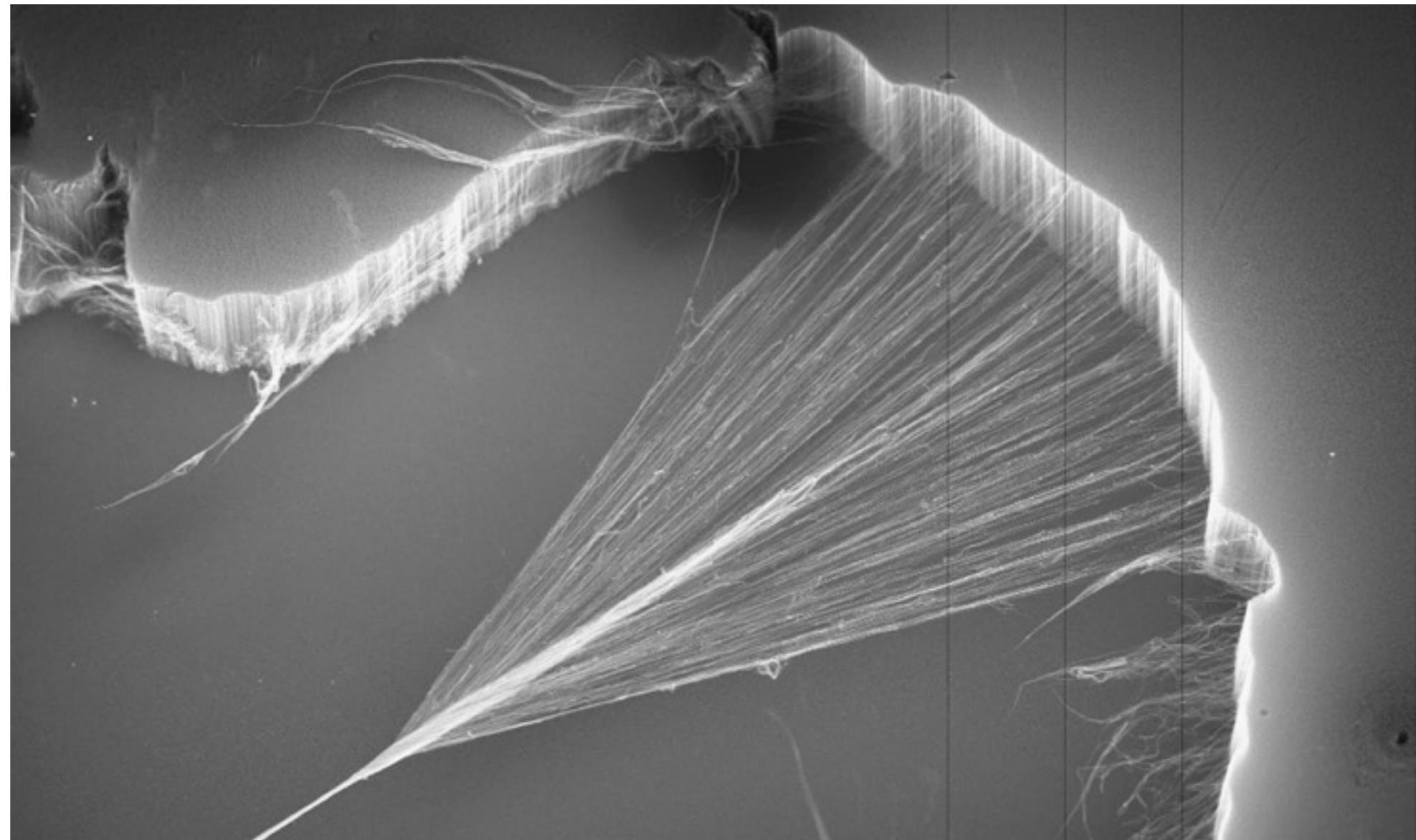
A nanotecnologia também pode melhorar de forma considerável o armazenamento de energia em

eletrônicos, carros ou edifícios. [Nanobaterias](#) que são 80 mil vezes mais finas que um fio de cabelo representam uma nova e promissora fronteira. Afinal, quem não deseja eletrônicos mais finos e portáteis?

Existem até novos nanomateriais como os nanotubos de carbono, que prometem iniciar uma revolução. Essas pequenas estruturas cilíndricas formadas por alguns átomos resistem a uma força duzentas vezes maior que

**1074 nanotubos de carbono  
sendo estirados para criar  
um fio.**

© CSIRO



o aço e possuem cinco vezes mais elasticidade e condutividade elétrica que a liga metálica.

Além disso, possuem 15 vezes mais condutividade térmica e 1.000 vezes a condutividade elétrica do cobre. As fibras de nanotubos de carbono também podem resistir a condições extremas de temperatura e degradação induzida por radiação.

Apesar de ser extremamente forte e ter uma resistência comparável à das fibras utilizadas em coletes à prova de balas, os tecidos feitos de nanotubos seriam suaves ao toque e dobráveis, fruto do diminuto diâmetro de seus fios.

Há literalmente [centenas de aplicações](#) para o material, incluindo músculos artificiais, filamentos de alta intensidade para fontes de luz e raio-x, vestimentas à prova de balas, tecidos eletrônicos, âncoras para satélites e fios para armazenamento e geração de energia que poderiam ser transformados em tecidos.

## Computadores quânticos

A [mecânica quântica](#) é um ramo da física que explica o comportamento da matéria e suas interações com a energia na escala dos átomos e partículas subatômicas. É um ramo da ciência do qual poucos ainda entendem, já que as coisas ficam muito estranhas e complicadas.

A mecânica quântica faz afirmações contraintuitivas como: duas partículas podem estar em dois lugares ao mesmo tempo; duas partículas podem estar relacionadas, ou entrelaçadas; e que a observação de um experimento quântico pode alterar o seu resultado.

A física quântica sempre nos fascinou e talvez suas características no nível subatômico permitiriam a construção de um computador poderoso com um paradigma bem distinto dos modelos atuais.

Em vez de interpretar sinais elétricos na forma de 0s ou 1s, como os computadores convencionais, um computador quântico utilizaria qubits - que poderiam ser 1 ou 0 ou os dois ao mesmo tempo!

Essa "sobreposição quântica", juntamente com os efeitos de entrelaçamento e tunelamento quântico, permitiria que os computadores quânticos interpretassem todas as combinações de bits

simultaneamente, tornando a computação quântica exponencialmente mais poderosa que os modelos de silício baseados em bits.

Em teoria, uma nova geração de computadores quânticos poderia ser milhões de vezes mais rápida que os computadores convencionais para resolver certos tipos de problemas.

Se nós inventarmos um computador quântico, ele seria capaz de mudar o mundo em um piscar de olhos. Será que um dia iremos construir esse tipo de máquina que soa totalmente constraintuitiva à nossa lógica?

A surpresa é que existe uma empresa que desenvolve e constrói computadores quânticos. A D-Wave, baseada no Canadá, já vende seus sistemas para a NASA, Google, Lockheed Martin e outras grandes corporações e agências governamentais. O braço de investimentos da CIA e da famosa empresa de capital de risco DFJ tem ações da companhia.

O mais novo computador quântico da D-Wave, o D-Wave Two, é uma maravilhosa obra de engenharia. O computador é resfriado a uma temperatura 150 vezes mais fria que o espaço interestelar (0,02 Kelvin), consome até 300 vezes menos energia que um

supercomputador equivalente e tem um processador blindado até mesmo contra as mais suaves interferências eletromagnéticas (cerca de 50.000 vezes menores que o campo magnético da Terra).

Os computadores da D-Wave estão sendo testados em diversas áreas, tais como otimização, aprendizado de máquina, compressão de vídeo, detecção de objetos, enovelamento de proteínas e até mesmo categorização de notícias. O Google e a NASA até fizeram um vídeo tentando explicar os computadores quânticos para o cidadão comum.

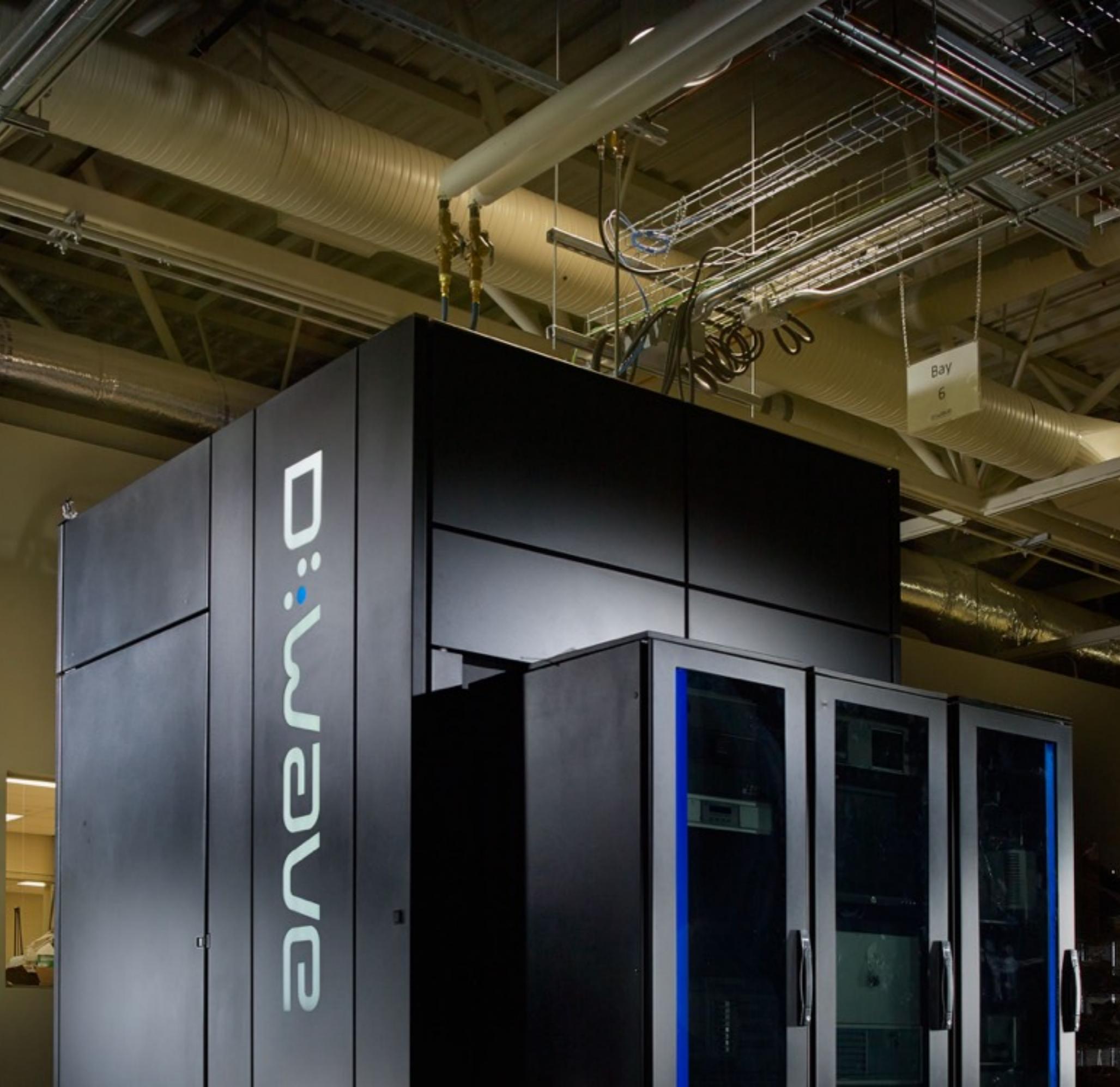
Até agora, os resultados da máquina de US\$ 15 milhões são controversos. Aparentemente ela não resolve os problemas de forma mais rápida que computadores comuns. No entanto, a D-Wave anunciou em 2015 uma nova versão de seu sistema que promete um salto quântico em desempenho.

No estranho mundo da física quântica, é preciso ter muito cuidado para não perder um novo paradigma da computação que pode revolucionar o mundo. Google, Microsoft, IBM e até mesmo a NSA estão trabalhando em suas próprias tecnologias de computação quântica.

Os próximos dez anos prometem!

O exterior de um computador quântico da D-Wave.

© D-Wave Systems



# 11

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Inteligência artificial, ou IA, é a habilidade de um computador ou uma máquina controlada pelo computador executar tarefas comumente associadas a seres inteligentes, como percepção visual, reconhecimento de voz, tomada de decisões ou tradução de línguas.

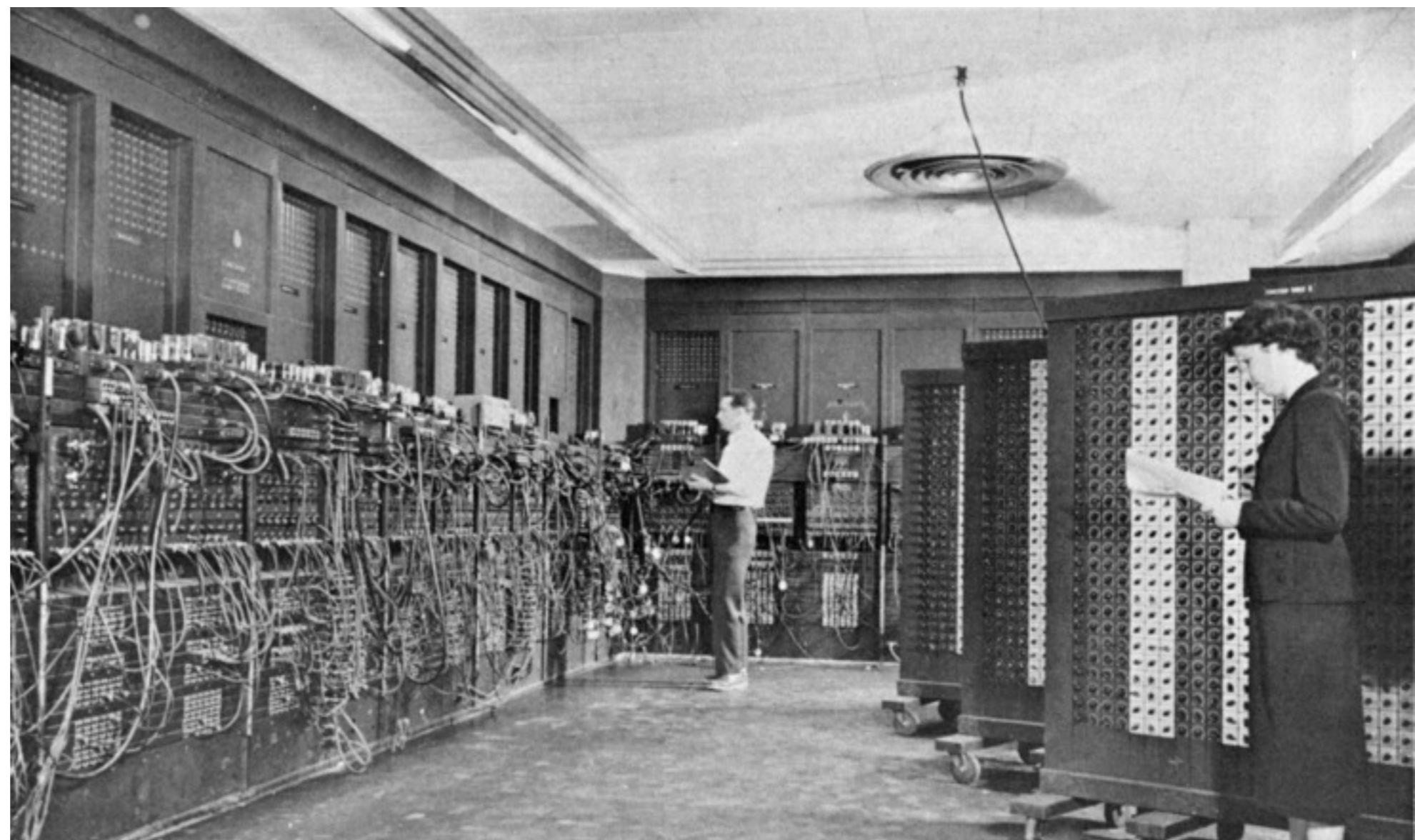
A ideia de que o processo de cognição humana poderia ser mecanizado vem sendo estudado há milhares de

anos pelos gregos, chineses, indianos e filósofos ocidentais. Entretanto, pesquisadores consideram a publicação *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity* (McCulloch and Pitts, 1943) como o primeiro trabalho de inteligência artificial publicado.

Em 1946, o exército americano revelou o [ENIAC](#), o primeiro computador eletrônico digital programável da história. A máquina gigantesca foi inicialmente

Glen Beck e Betty Snyder  
programam o ENIAC no  
laboratório de pesquisa  
balística.

© US Army



desenhada para calcular tabelas de artilharia, mas sua habilidade de executar diferentes instruções fez com que ela fosse utilizada para uma vasta gama de problemas genéricos.

Em 1950, o renomado cientista da computação e matemático Alan Turing introduziu o conceito de inteligência artificial em sua publicação *Computing Machinery and Intelligence*. Ele propôs o famoso Teste de Turing, cujo objetivo era testar se um computador poderia ser confundido com um humano.

Em 1956, a Conferência de inteligência artificial de Dartmouth, organizada por John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon, começou o campo da inteligência artificial e empolgou uma nova geração de cientistas com a possibilidade de que cérebros eletrônicos poderiam, de fato, pensar.

Em 1964, Joseph Weizenbaum construiu o ELIZA, um programa interativo capaz de sustentar um diálogo sobre qualquer tópico na língua inglesa. O ELIZA se tornou uma febre quando uma versão simulando o discurso de um psicoterapeuta foi lançada.

Desde então, a inteligência artificial tem figurado repetidamente em filmes de ficção científica e

programas de TV que cativaram a imaginação do público. Quem não se lembra de HAL 9000, o computador inteligente e malévolos que interagia com os astronautas de *2001: Uma Odisséia no Espaço*?

A verdade é que, apesar do entusiasmo inicial dos cientistas, aplicações práticas da inteligência artificial não surgiram por muitas décadas e levaram muitos a desacreditar nos possíveis impactos que ela geraria em nossa sociedade.

Somente no final dos anos 1980, quando surgiu uma nova área de pesquisa chamada aprendizagem profunda, é que o campo da IA começou a mostrar seu potencial novamente, mas ainda de forma muito tímida. Infelizmente, o poder computacional da época era muito pequeno para que cientistas chegassesem a alguma descoberta significativa.

Somente em 1997, quando o computador IBM Deep Blue venceu o campeão mundial de xadrez Gary Kasparov, a inteligência artificial começou a ser levada mais a sério pela imprensa e o público leigo. E as coisas começaram a esquentar novamente.

Em 2005, o braço de pesquisa do Ministério da Defesa americano, DARPA, criou a competição O Grande

[Desafio](#), para promover a pesquisa e avançar a tecnologia de veículos autônomos. O desafio consistia na construção de um carro robô capaz de navegar 300 quilômetros em um terreno desértico, em menos de dez horas e sem intervenção humana.

A competição deu início ao desenvolvimento comercial de veículos autônomos e mostrou as possibilidades práticas da inteligência artificial. Muito dinheiro começou a ser despejado no setor por grandes empresas e governos de todo o mundo.

Em 2011, o supercomputador [Watson](#), também da IBM, venceu diversos oponentes humanos no [Jeopardy! Challenge](#) (o equivalente americano ao Show do Milhão). O programa, um quiz conhecido por suas questões complexas, desafiadoras e com participantes extremamente inteligentes, foi a escolha perfeita para demonstrar os avanços da inteligência artificial.

Até então, parecia estar tudo bem com o campo da inteligência artificial e a tecnologia evoluía em um ritmo acelerado mas sem chamar muita atenção de quem estava de fora da comunidade.

Entretanto, em 2014, soou o alarme. Cientistas e empreendedores renomados, como [Bill Gates](#), [Elon](#)

[Musk](#), [Steve Wozniak](#) e [Stephen Hawking](#), começaram a fazer previsões catastróficas e alertar a sociedade sobre os perigos da tecnologia, que poderia potencialmente destruir a humanidade.

O que aconteceu? Por que algumas das pessoas mais inteligentes do planeta acionaram o alarme sobre os riscos da inteligência artificial? Como poderia um computador que joga Jeopardy! ser uma ameaça para a civilização?

Para responder essas questões e ilustrar como a IA será a mais importante tecnologia das próximas décadas, precisamos compreender os vários tipos de IA que existem atualmente, onde estamos em termos de desenvolvimento tecnológico e como funcionam.

Tentarei ser o mais claro e simples possível para que todos entendam, sem tecnicismos.

## **Inteligência artificial fraca (IAF)**

Inteligência artificial fraca é o único tipo de IA que desenvolvemos até agora e geralmente atua em apenas uma área do conhecimento. Podemos experimentar a IAF todos os dias, mesmo que não notemos sua presença.

Tarefas simples, como filtros de SPAM de e-mails, são dotados de uma inteligência rudimentar que aprende e modifica seu comportamento em tempo real de acordo com suas preferências. Por exemplo: se você marcar um certo remetente como indesejado por várias vezes seguidas, a IAF automaticamente entenderá isso como SPAM e você não precisará mais fazer a marcação manual.

O Google é também um tipo sofisticado de IAF. Ele ranqueia resultados de forma inteligente, analisando entre milhões de variáveis quais são relevantes para o contexto específico da sua busca.

Outros exemplos de IAF são tradutores, assistentes pessoais como Siri ou Cortana, pilotos automáticos em carros ou aviões, algoritmos que controlam a venda de ações, recomendações da Amazon, sugestão de amigos do Facebook e computadores que vencem

campeões de xadrez ou jogadores de Jeopardy!. Até mesmo os sofisticados veículos autônomos possuem apenas uma inteligência artificial fraca para controlar suas decisões e permitir que os computadores do carro compreendam o que estão **vendo**.

Sistemas de inteligência artificial fraca se desenvolvem lentamente, mas com certeza estão fazendo nossas vidas mais fáceis e ajudando humanos a serem mais produtivos.

No caso de uma falha ou mau comportamento dos algoritmos, nada muito sério poderia acontecer. Talvez, sua caixa de entrada pudesse ficar cheia de SPAMs, as negociações de algumas ações seriam interrompidas, um carro autônomo poderia se envolver em um acidente ou uma usina nuclear seria desativada. IAF não oferece nenhum perigo à nossa civilização ou estilo de vida.

A inteligência artificial fraca, entretanto, adiciona pequenos passos e aprendizados em direção a algo muito maior e complexo, que definitivamente terá um impacto imenso no mundo.

Alguns dos exemplos de inteligência artificial fraca rodando no seu smartphone.

© Apple



## Inteligência artificial forte (IAFO)

A inteligência artificial forte é um tipo de IA que, em teoria, permitirá que máquinas tenham capacidade intelectual e habilidades iguais ou superiores a seres humanos.

Outra ideia geralmente associada com IAFO é a habilidade de transferir aprendizagens de um domínio para outro. Por exemplo: um carro autônomo poderia aprender a traduzir diferentes idiomas sem nunca ter sido ensinado.

Recentemente, um algoritmo desenvolvido por uma empresa do Google [aprendeu](#) como jogar dezenas de jogos de Atari melhor que humanos sem conhecimento prévio de como eles funcionavam. É um marco impressionante para o campo da inteligência artificial, mas isso ainda não é um sinal de IAFO.

Para chegarmos a IAFO, precisaríamos programar computadores com uma grande quantidade de sistemas de inteligência artificial fraca com capacidades superiores aos melhores humanos.

Por exemplo: computadores que joguem xadrez, Jeopardy!, escrevam livros de romance, entendam emoções em expressões faciais e reconheçam imagens

com 100% de precisão, além de muitas outras características humanas. Chegar a esse nível de sofisticação é extremamente complicado.

Computadores podem ser muito mais eficientes que nós para operações matemáticas e lógicas, mas eles têm dificuldade em executar tarefas simples como descrever o que estão vendo, interpretar metáforas ou distinguir ironia no tom de voz de uma pessoa.

Obviamente a maioria das pessoas não está interessada nos detalhes técnicos, mas em saber o quanto longe estamos de computadores inteligentes que podem executar tarefas complexas tão bem ou melhor que humanos. Para responder a essa pergunta, temos de analisar o estado de desenvolvimento do hardware e do software.

Do lado do hardware, para que os computadores possam superar a inteligência de humanos, precisamos de um poder de processamento maior que do cérebro humano, que funciona a uma velocidade estimada de 20 [petaFLOPS](#).

No final de 2014, apenas o supercomputador chinês [Tianhe-2](#), que custou US\$ 400 milhões, era teoricamente mais poderoso que um cérebro humano, e

ele não estava disponível para pesquisadores de IA. Como comparativo, em julho de 2015, um computador comum de US\$ 1.000 era quase duas mil vezes menos poderoso que o cérebro humano.

O futurista Ray Kurzweil, que acertou grande parte de suas previsões, estima que computadores de US\$ 1.000 atingirão a capacidade do cérebro humano por volta da metade dos anos 2020. Com o crescimento exponencial da velocidade dos microchips, por volta de 2050, teremos um computador de US\$ 1.000 mais poderoso que todos os cérebros humanos do planeta juntos. No início de 2060, o poder de processamento de um único PC, equivalente a todos os cérebros da Terra, custará apenas um centavo de dólar.

Como você pode inferir pelos cálculos de Kurzweil, o poder computacional não será um obstáculo para que cheguemos à inteligência artificial forte. Mesmo sendo excessivamente pessimistas, teremos o hardware adequado em algumas décadas.

A maior dificuldade para se conceber uma IAFO, entretanto, está no software, ou, em como seremos capazes de replicar os mecanismos biológicos e o conectoma do cérebro para que um computador aprenda a pensar e resolver tarefas complexas.

Existem muitas companhias, instituições, governos, cientistas e startups trabalhando na engenharia reversa do cérebro usando diferentes técnicas. O campo otimista acredita que conseguiremos ter uma simulação completa do cérebro humano nos anos 2030. Pessimistas acreditam que decifraremos o cérebro só nos anos 2070. Eu, particularmente, aposto que seremos bem-sucedidos nos anos 2040.

Portanto, na melhor das hipóteses, demoraremos algumas décadas para inventar um software que torne um computador tão inteligente quanto uma criança de cinco anos. Mas, quando isso acontecer, esse primeiro sistema provido de inteligência artificial forte se tornará a tecnologia mais revolucionária de toda a história.

Essa inteligência artificial será mais eficiente e precisa do que humanos na maior parte das tarefas. Seu "cérebro" processará informações e tomará decisões de forma milhões de vezes mais rápida que nossos obsoletos cérebros biológicos.

Seu sistema possuirá capacidade de armazenamento ilimitada, e a IA não terá nenhuma necessidade de descanso. Inicialmente, essa inteligência artificial fará com que o mundo se torne um lugar melhor para se viver, mas, a partir daí, as coisas começam a ficar

perigosas.

A razão pela qual visionários da tecnologia e cientistas estão preocupados com a invenção de uma inteligência artificial forte se deve à amoralidade de um computador: ele não possui valores e segue apenas o que está escrito em seu código.

Um caso que ilustra bem o problema é o seguinte. Se uma IA poderosa for programada, por exemplo, para diminuir a zero a quantidade de SPAMs na sua caixa de mensagens, ela poderia automaticamente inferir que eliminar todos os humanos do planeta seria o melhor jeito de fazer seu trabalho.

Além disso, teme-se que uma IAFO estaria no limiar da inteligência humana apenas por um breve instante no tempo. Sua capacidade de se programar de forma recursiva a tornaria exponencialmente mais poderosa à medida que ela ficasse mais inteligente.

O autoaperfeiçoamento recursivo funciona quando a IAFO é programada por ela mesma. Imagine que, inicialmente, isso seria o equivalente, em termos humanos, a duas crianças de dez anos. Como a máquina teria acesso ao poder computacional abundante da Internet, ela poderia multiplicar o número

de "programadores" para milhares em apenas uma questão de horas.

Em alguns dias, esses "programadores" mirins teriam feito tantas descobertas científicas que a IA já se tornaria mais inteligente que milhares de adultos com vinte anos de experiência em programação. O processo de autoaperfeiçoamento recursivo continuaria crescendo exponencialmente a capacidade de seus "programadores", que tornar-se-iam dezenas de vezes mais inteligentes que o mais inteligente dos seres humanos (Einstein, por exemplo).

Em algum ponto no tempo, essa capacidade recursiva irá permitir que qualquer inteligência artificial forte se torne infinitamente mais inteligente que toda a raça humana combinada, dando à luz uma primeira superinteligência.

## Superinteligência (SI)

No momento em que uma IAFO se tornar uma superinteligência, provavelmente perderemos o controle de nossa criação. A SI poderia, em tese, vir à tona em apenas algumas horas, sem o nosso conhecimento. O que aconteceria depois do surgimento de uma superinteligência é uma incógnita. Poderíamos imaginar três cenários: bom, ruim ou nebuloso.

Conhecemos o cenário ruim por meio de filmes como *O Exterminador do Futuro* ou *Matrix*. Nesse caso, seres humanos seriam destruídos ou escravizados, porque apresentam uma ameaça para a sobrevivência da superinteligência.

O cenário nebuloso é o mais interessante. Imagine o que aconteceria se várias superinteligências surgissem ao mesmo tempo em países como os Estados Unidos e China. O que aconteceria? Será que elas lutariam pela supremacia bélica ou financeira? Seriam leais aos países ou aos programadores que as criaram? Ou coexistiriam pacificamente e compartilhariam o poder? Ninguém sabe.

O cenário bom nos lembraria uma utopia ou o conceito do paraíso. A superinteligência artificial seria como um

Deus altruísta que só existiria para nos servir. Todos os problemas da humanidade seriam resolvidos e nossa civilização prosperaria ao infinito e além.

Você pode estar pensando que todos esses cenários soam como ficção científica em 2015. Tenho plena convicção de que algum deles irão se tornar realidade antes do que imaginamos.

Basta compararmos a tecnologia de inteligência artificial com a fissão nuclear, uma tecnologia invisível, teórica e que ninguém do grande público acreditava ser uma ameaça à civilização nos anos 1930.

Seu desenvolvimento acelerado resultou na bomba nuclear em 1945, cujos resultados conhecemos bem. Décadas mais tarde, durante a Guerra Fria, quase fomos aniquilados pela mesma tecnologia que a maioria das pessoas pensava ser ficção científica vinte anos antes.

Não há motivo para temermos ser ridicularizados ao discutir essas questões abertamente. Na minha opinião, se houver a mínima chance de que uma superinteligência surja nas próximas décadas, devemos nos preparar para contê-la desde já, pois, caso contrário, ela poderá ser nossa última invenção.



Empreendedores brilhantes, como Elon Musk, começaram a chamar a nossa atenção no último ano para as consequências do avanço exponencial da inteligência artificial. Em suas palavras:

"Acho que devemos ser muito cuidadosos com a inteligência artificial. Se eu tivesse que adivinhar qual é a nossa maior ameaça existencial, provavelmente seria uma superinteligência. Então, precisamos ter muito cuidado.

Estou cada vez mais inclinado a pensar que deve haver alguma supervisão constante sobre este campo, talvez em nível nacional e internacional. Só para termos certeza de que não faremos algo tolo."

O ponto de todo esse alarme sobre a inteligência artificial faz total sentido. O destino da nossa civilização dependerá das garantias e das regras que colocarmos agora em nossa tecnologia, a fim de evitar cenários catastróficos.

**Elon Musk foi a primeira pessoa notável a alertar para os perigos da inteligência artificial.**

© Dan Taylor / Heisenberg Media

A boa notícia é que já há diversos movimentos nessa direção. Universidades americanas, empreendedores e cientistas já estão estudando mecanismos para nos proteger do possível desastre.

Uma das soluções é ensinar à inteligência artificial, o quanto antes, os melhores valores humanos, como altruísmo, compaixão e valor à vida. É uma boa ideia, mas de difícil execução.

Enquanto o futuro não chega, que fiquemos de olho.



# 12

# ROBÓTICA

Nosso fascínio com robôs vem de longa data. Autômatos já foram imaginados por vários autores e inventores durante diferentes períodos da história. É fascinante que existam livros antigos que descrevam seres mecânicos incrivelmente similares aos robôs humanoides modernos.

Os chineses foram, provavelmente, a primeira civilização a elaborar sobre o conceito de uma criatura não humana. Em um série de livros de filosofia datada por volta de 1.000 a.C., há uma história muito interessante sobre um engenheiro chamado Yen Shi, que apresentou uma incrível invenção perante o quinto Rei da Dinastia Zhou. Yen Shi criara um autômato do tamanho de uma pessoa e que era capaz de se mover e executar várias atividades. Conta a história:

*O rei, embasbacado, fixou seu olhar naquela criatura. Ela andava em passos rápidos, movimentando a cabeça para cima e para baixo, e qualquer um poderia tê-la confundido com um humano. O engenheiro tocou seu queixo e ela pôs-se a cantar, afinadíssima. Ele tocou sua mão e ela posou com elegância.*

*À medida que a apresentação aproximava-se de seu fim, o robô piscou e, flertando, aproximou-se das mulheres que o assistiam, incomodando o rei, que,*

*sentindo-se ultrajado, poderia ter executado Yen Shi imediatamente. Yen Shi, perspicaz e imbuído por um medo paralisante, golpeou o robô tão logo percebeu o risco que corria, na intenção de mostrar ao rei do que era feita aquela criatura.*

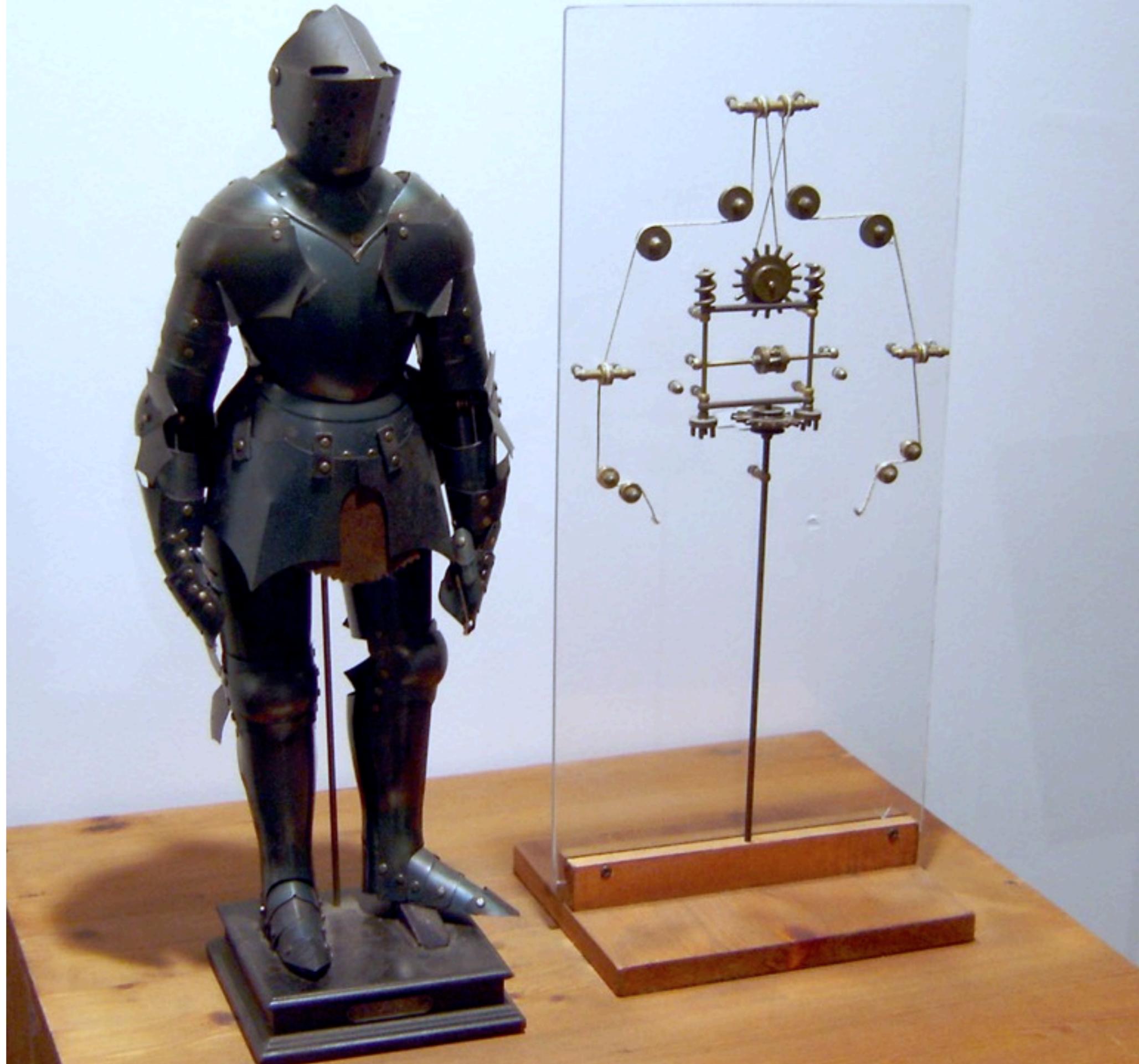
*Uma construção de couro, madeira, cola e verniz em diversas cores - branco, preto, vermelho e azul - jazia ao solo, para sermeticulosamente analisada pelo rei. Fígado, pâncreas, coração, pulmão, rins, baço, estômago e intestino; e, sobre esses, músculos, ossos e articulações, pele, dentes e cabelos, tudo artificial. O rei tentou arrancar o coração e viu que o autômato não mais poderia falar. Retirou o fígado e os olhos não mais poderiam enxergar, retirou os rins e as pernas deixaram de funcionar. O rei ficou encantado.*

Os gregos imaginaram outras criaturas similares. Meu favorito é [Talos](#), um imponente homem de bronze criado por Zeus para patrulhar e defender a ilha de Creta contra piratas e invasores em 400 d.C.

Leonardo da Vinci, o ser humano mais talentoso que já viveu, deu também suas contribuições para a robótica. O escultor, arquiteto, músico, matemático, engenheiro, inventor, geólogo, cartógrafo, botânico e escritor possuía um profundo interesse na anatomia humana.

Recentemente, o  
roboticista Mark Rosheim  
construiu uma réplica  
funcional do cavaleiro de  
Da Vinci usando os  
rascunhos remanescentes.

© Erik Möller



Isso o ajudou a compreender como músculos impulsionam os ossos e como esse mecanismo também poderia ser aplicado às máquinas.

Em 1495, o gênio construiu sua própria versão de um robô humanoide, conhecido como "O Cavaleiro Mecânico de Leonardo". A criação de Da Vinci provavelmente se assemelhava mais a uma marionete do que a um autômato mecânico, mas ainda assim era memorável. Aparentemente, ele podia andar, sentar-se e mover sua mandíbula, comandado por um engenhoso sistema de alavancas e engrenagens.

Mas foi a partir da década de 1940 que o campo da robótica começou a ganhar tração, embalado pela publicação das três leis da robótica escritas pelo brilhante [Isaac Asimov](#) e o desenvolvimento dos primeiros computadores eletromecânicos.

Filmes como [Blade Runner](#) e [O Exterminador do Futuro](#) popularizaram uma imagem distópica dos robôs do futuro, mas, na verdade, nossos companheiros de lata são bastante diferentes dos seres hollywoodianos.

Nas próximas páginas, descubra algumas áreas da robótica que já fazem parte de nosso cotidiano.

## Robôs industriais

Robôs industriais são a mais importante categoria de robôs da atualidade e, por mais de cinquenta anos, eles ajudaram humanos a fundir, pintar, montar, selecionar, inspecionar e testar produtos. [Um milhão e seiscentos mil robôs industriais estão ativos em fábricas ao redor do mundo, a maior parte deles alocada na indústria automotiva e na Ásia.](#)

Na Coreia do Sul, em 2013, existiam 437 robôs industriais instalados para cada dez mil empregados. Nos Estados Unidos eram apenas 152 e no Brasil, [menos de dez robôs](#) para cada dez mil trabalhadores. O Japão é líder mundial na automação da indústria automobilística, com mais de 1.500 robôs por dez mil funcionários.

Robôs possuem um papel fundamental na manufatura de bens de consumo como carros, alimentos, embalagens etc., e sua importância cresce exponencialmente em indústrias multibilionárias, como logística, farmacêutica e eletrônicos.

Uma nova geração de robôs extremamente sofisticados será responsável pelo aumento de competitividade dessas indústrias e, consequentemente, de seus



**Robôs da KUKA industrial soldando o chassi de modelos BMW Série 3 em sua fábrica na Alemanha.**

© BMW Werk Leipzig

países. A nação que não conseguir modernizar suas fábricas ficará para trás no comércio global.

A Foxconn, uma das empresas responsáveis pela fabricação dos produtos Apple, anunciou planos de substituir 30% de sua força de trabalho por robôs em cinco anos.

A companhia taiwanesa emprega mais de um milhão de funcionários somente na China, e boa parte deles provavelmente precisará procurar um novo emprego muito em breve, o que gerará também um enorme problema para a política de empregos de diversos países.



A inteligência artificial e os avanços em robótica estão trazendo à luz uma nova geração de robôs industriais extremamente versáteis, que estão redefinindo o que entendemos por automação.

Esses robôs são mais seguros, baratos, fáceis de programar e foram planejados para trabalhar lado a lado com humanos. Estamos transicionando para uma era na qual os robôs começam a ter mais importância que trabalhadores de carne e osso. Em breve, eles ocuparão a maior parte dos postos de trabalho.

Um bom exemplo disso é o fato de a Amazon, a maior companhia de comércio eletrônico do mundo, recentemente ter adquirido a Kiva Systems por quase US\$ 800 milhões. A Kiva fabrica robôs que auxiliam varejistas na automação de seus centros de distribuição ou, em outras palavras, fazem o trabalho que humanos faziam há apenas alguns anos.

**O robô industrial Baxter pode ser programado facilmente para executar quaisquer tarefas.**



Um robô da Kiva operando em um centro de distribuição da Amazon.

© Kiva Systems

A Amazon já utiliza mais de 15 mil robôs em seus centros de distribuição nos EUA. É impressionante vê-los em ação e compreender como eles afetam a precisão e velocidade das entregas, colocando a empresa muito à frente de seus concorrentes. Hoje, ela consegue entregar produtos em apenas algumas horas nos EUA.

Analistas acreditam que a automação industrial e os baixos custos de energia farão com que as fábricas voltem para os Estados Unidos. Aparentemente, isso já está acontecendo, pois

companhias como GE e Apple já fabricam alguns de seus produtos nos EUA.

Mas não é só em indústrias pesadas que os robôs prometem uma revolução.

Em 2009, Adam, um robô cientista desenvolvido por cientistas da universidade de Aberystwyth e Cambridge, tornou-se a primeira máquina a fazer descobertas científicas sem o auxílio humano. Sua par, Eva, é responsável por automatizar o planejamento e posterior descoberta de novos fármacos.



Na medicina, uma nova geração de robôs-cirurgiões permite que médicos façam intervenções muito menos invasivas do que se ousaria sonhar no início do século passado. O [Da Vinci XI](#), por exemplo, enxerga o corpo humano em 3D com alta definição e permite ao médico operar com instrumentos de destreza superior à de mãos humanas.

O cirurgião controla o Da Vinci, que traduz os movimentos das mãos do médico em movimentos mais precisos nos braços mecânicos dentro do corpo do paciente. A tecnologia permite que o cirurgião realize procedimentos complexos ou de rotina por meio de aberturas mínimas, similares à tradicional laparoscopia.

**O robô-cirurgião da Vinci XI.**

© Intuitive Surgical



## Robôs domésticos

Nos anos 1960, os Jetsons nos venderam um futuro com carros voadores e com Rosie, a empregada robô. Cinquenta anos depois, o quanto próximos estamos da utopia futurista imaginada pelo desenho animado?

A verdade é que muitas previsões já se tornaram realidade. Temos telas de LCD em todos os lugares, máquinas de vender bebidas automatizadas,

videoconferência, carros voadores e, no lugar de Rosie, aspiradores de pó autônomos.

O Roomba, desenvolvido pela iRobot, pode não parecer atraente em um primeiro momento, mas, junto com seus companheiros Scooba e Mirra, está simplificando nossas vidas e deixando nossas casas mais limpas. O pequeno robô vendeu mais de dez milhões de unidades só na última década.



**Pepper, o robô social da Softbank japonesa, já está à venda.**

© Aldebaran Robotics / Softbank

O sonho de uma Rosie similar a dos Jetsons começou a ficar mais próximo em 2014, quando [Pepper](#), da japonesa Softbank, foi anunciado.

Pepper é um robô social interativo capaz de entender emoções - graças à sua inteligência artificial desenhada para interagir com humanos de uma forma amigável.

Ele foi imaginado para se tornar uma companhia para idosos, um professor para crianças pequenas ou um assistente em lojas, entre outras possibilidades.

Pepper já é [vendido no Japão](#) por menos de US\$ 2.000, além de uma mensalidade de US\$ 200 para utilização dos serviços na

nuvem, que estão sendo sempre atualizados.

Mas o robô humanoide mais *cool* do planeta ainda não está disponível para consumidores. O [Honda Asimo](#) pode andar, correr, subir escadas, servir suco, saltar em uma perna só, chutar uma bola, apertar sua mão e muitos outros truques.

O Asimo, em desenvolvimento há três décadas, mostra a dificuldade de replicar a complexidade de movimentos e a capacidade de executar tarefas de um ser humano. Estamos a vinte anos de ver os primeiros robôs semelhantes a Rosie do desenho animado.



O DJI Inspire One possui uma câmera com resolução quatro vezes maior que uma transmissão de TV em alta definição.

© DJI

## Drones

Nos últimos cinco anos tivemos uma explosão na popularidade dos pequenos drones. Eu mesmo comprei um para me divertir. Drones conquistaram corações e bolsos ao redor do mundo devido à sua versatilidade e sofisticação. Eles são,

atualmente, a face mais visível da robótica em nossa sociedade.

Drones são geralmente equipados com uma câmera de alta resolução que permite transmissão das imagens em tempo real.

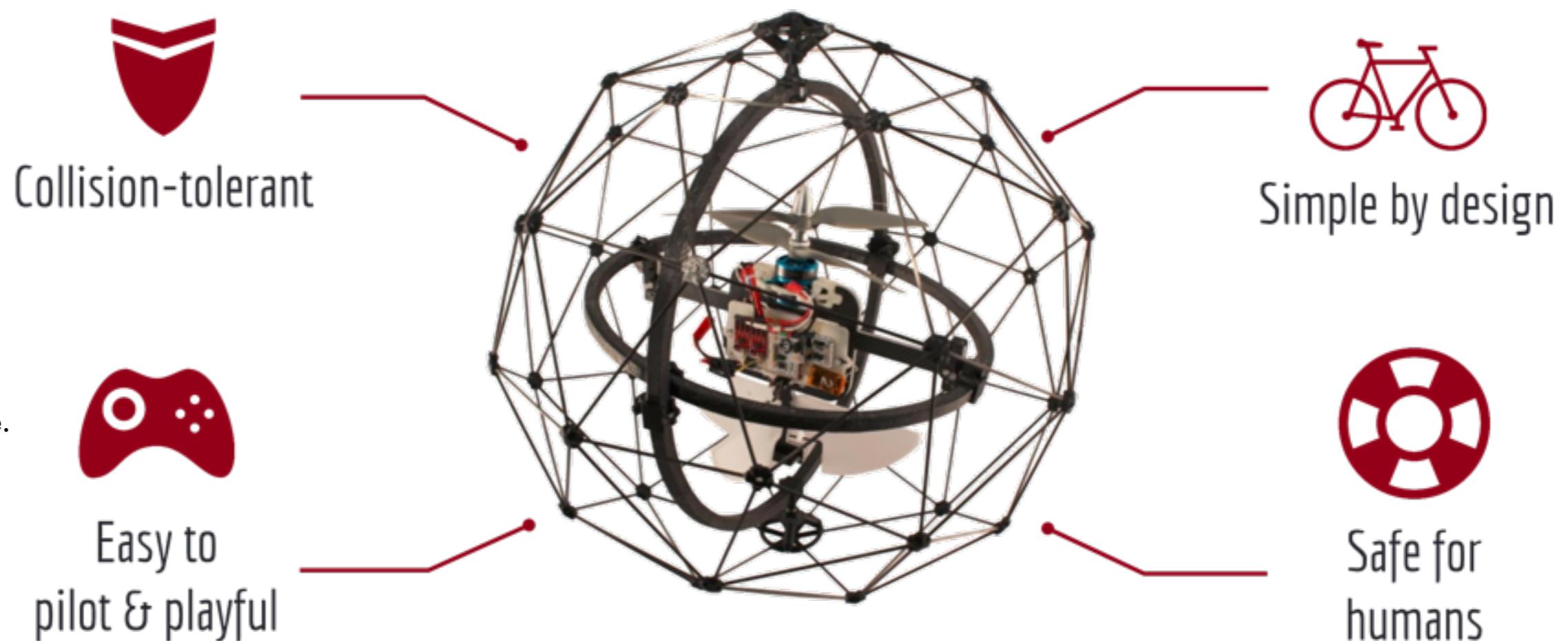
Empresas como a chinesa DJI estão revolucionando a forma como fazemos

coberturas jornalísticas, casamentos, esportes radicais, comerciais ou até mesmo como vendemos imóveis. Um drone moderno, equipado com uma câmera 4K, custa menos que o aluguel de uma hora de um helicóptero.

Mas a utilidade dos drones é muito mais ampla que gravar vídeos. A startup Flyability criou uma máquina impressionante para auxiliar missões de busca e resgate em áreas atingidas por desastres naturais.

O drone Gimball é envolvido por uma gaiola esférica que protege suas hélices de pessoas e objetos (e vice versa), permitindo a um operador utilizar métodos de voo semelhantes aos de insetos para ajustar sua trajetória. Com isso, ele pode entrar em lugares de difícil acesso.

De Amsterdã a Teerã, drones estão sendo testados para atuar em diversas situações emergenciais, de paradas



O drone Gimball,  
produzido  
especificamente  
para pesquisas e  
missões de resgate.

© Flyability



## Amazon Prime Air drone.

© Amazon

cardíacas a salva-vidas em casos de aflogamentos.

Drones certamente modificarão toda nossa infraestrutura de logística. A Amazon, por exemplo, já anunciou o Prime Air, um serviço que pode entregar encomendas em sua casa em apenas trinta minutos.

Embora muitos tenham denunciado o video como ação de marketing, Jeff Bezos, CEO da Amazon, confirmou que a tecnologia está pronta e apenas aguarda aprovação de órgãos reguladores para ser lançada comercialmente.

Enquanto isso, a DHL [já começou a entregar remédios](#) via drones na Europa, e o governo dos Emirados Árabes Unidos estuda aprovar a entrega de documentos pelos quadrcópteros.

Google e Facebook, por sua vez, já estão testando projetos que empregam drones com longa autonomia a altas altitudes para [transmitir o sinal de Internet](#) para todo o mundo, de forma a conectar o restante do planeta ao século XXI.

Acredito que, em um prazo de cinco anos, ao menos nos EUA, viveremos em uma realidade na qual milhares de drones autônomos voarão sobre nossas cidades entregando encomendas, transmitindo Internet e patrulhando nossas ruas.

A tecnologia está pronta. Resta às agências reguladoras aprovar regras simples e que estimulem a inovação, ao mesmo tempo que assegurem nossa privacidade e outros direitos constitucionais. Não será tarefa fácil para a burocracia governamental.

## **Veículos autônomos (VAs)**

Carros robôs que dirigem sem a necessidade de um motorista humano deixaram as páginas da ficção científica e pegarão a estrada mais cedo do que imaginávamos. A estimativa é que qualquer residente dos EUA poderá comprar um veículo autônomo por volta de 2020.

Nos últimos dez anos, o Google tem sido a empresa de maior destaque a trabalhar na tecnologia. Sua frota, em testes desde 2009, era composta por [veículos comuns](#), adaptados para usar sensores de alta tecnologia e algoritmos de inteligência artificial sofisticados. Esses carros totalmente autônomos registraram mais de [1 milhão de milhas](#) sem qualquer acidente provocado pelos computadores.

Aparentemente, o Google tentou convencer os fabricantes tradicionais de automóveis a utilizar sua tecnologia, mas eles recusaram. Em dezembro de 2014, a empresa anunciou o seu próprio modelo de carro autônomo: um simpático compacto com capacidade para duas pessoas, sem volante ou pedais. Ele começou a ser testado nas ruas da Califórnia em junho de 2015. Todos os detalhes estão [neste site](#).

O protótipo do carro  
autônomo do Google,  
revelado em 2014.

© Google



O Google foi o principal responsável por mover a indústria automobilística para a era dos veículos auto-dirigíveis. Da [Mercedes](#) a [Hyundai](#) e [Nissan](#), todos os principais fabricantes automotivos estão testando seus protótipos com diferentes níveis de sucesso.

A Tesla revelou recentemente um novo recurso de [piloto automático](#) para seu Model S, que, [ainda em 2015](#), será atualizado para que o veículo dirija 90% do tempo sem a necessidade de um humano. O CEO da Tesla [acredita](#) que o Vale do Silício será o líder no campo de carros autônomos, pois eles são basicamente um computador sobre rodas com sensores e softwares sofisticados.

O Uber já anunciou planos de [eliminar os motoristas](#) no longo prazo e há rumores de que até mesmo a Apple estaria [investindo no desenvolvimento](#) de um veículo autônomo para 2020. Faz todo sentido.

O resultado imediato da maciça adoção de carros que dirigem sozinhos será menos tráfego em nossas cidades e estradas. Sensores no interior de cada veículo irão verificar os padrões de tráfego e automaticamente escolherão o melhor caminho para chegar a um destino. Esse [tipo de solução](#), aplicado a carros comuns, é utilizado com sucesso no Japão há mais de uma década.

Estima-se que veículos autônomos poderiam economizar mais de 2,7 bilhões de horas improdutivas de deslocamentos para o trabalho. Isso, por sua vez, traduz-se em uma economia anual de [US\\$ 447 bilhões por ano, somente nos EUA](#).

Mas há implicações muito mais amplas para os países que adotarem a tecnologia. Os Estados Unidos, por exemplo, poderiam prevenir cerca de trinta mil mortes por ano associadas a acidentes de trânsito, e também os enormes custos de saúde derivados desses acidentes.

E haverá enormes consequências para empresas e sociedade quando os carros autodirigíveis forem maioria na ruas: veículos que não falham iriam fatalmente destruir a multibilionária indústria de seguros, humanos poderiam ser proibidos de conduzir automóveis e dezenas de milhões de taxistas, caminhoneiros e motoristas particulares perderiam seus empregos.

Em um mundo com veículos autônomos, serviços de compartilhamento de automóveis como o Uber nos permitiriam o luxo de não possuir um carro. Poderíamos talvez pagar uma assinatura mensal para usá-los.

Novos modelos de negócio fariam com que a venda e aluguel de automóveis despencassem, afetando as empresas tradicionais.

Companhias de petróleo sofreriam, pois veículos autônomos não utilizam combustíveis fósseis. A preferência é por eletricidade e hidrogênio.

Até o planejamento urbano seria afetado, já que edifícios ou casas não precisariam mais de garagens ou estacionamentos para uma enorme quantidade de carros.

O fato é que o desenvolvimento dos carros robôs tem o potencial de transformar a sociedade tal como a conhecemos. Eles terão um impacto ainda maior do que teve a invenção da linha de montagem pela Ford, no início do século passado.

Obviamente a mudança será gradual, visto que temos mais de 100 milhões de veículos produzidos anualmente. Começará em 2020 e talvez demoremos uns vinte anos para migrar para esse novo modelo.

Veículos autônomos serão a face mais visível da robótica e inteligência artificial daqui a cinco ou dez anos e serão tão comuns em 2035 quanto carros com airbags e freios ABS.



O VANT Global Hawk RQ-4.

© US Air Force. Foto por  
Bobbi Zapka

## Drones militares (VANTs)

Drones militares, ou veículos aéreos não tripulados (VANT), podem ser pilotados remotamente por um humano ou voar autonomamente. Eles são robôs programáveis que vêm em muitas formas e tamanhos e podem ser usados para missões letais e não letais.

VANTs não letais são utilizados para missões de vigilância e reconhecimento. O [Global Hawk](#), por exemplo, é equipado com radar de alta resolução e sensores infravermelhos de longo alcance. O drone pode analisar 65 mil quilômetros quadrados de terreno e voar por até 24 horas sem reabastecer.



A espionagem é outra área favorecida pelo avanço exponencial da tecnologia. O nanodrone [Black Hornet](#) é um minúsculo modelo atualmente em uso por militares e forças policiais. Pesa apenas 18 gramas, emite quase nenhum ruído e é aproximadamente do mesmo tamanho de seu polegar. Ele é chamado de "[a menor câmera de espionagem voadora do mundo](#)".

E o Black Hornet é apenas o começo. O exército americano já desenvolveu insetos-drones autônomos que carregam equipamentos de vigilância de alta definição. Eles seriam virtualmente indetectáveis pelos inimigos e poderiam trabalhar em conjunto, como um enxame de abelhas.

Mas, tratando-se de tecnologia militar, é óbvio que as verdadeiras estrelas das forças aéreas mundiais são os drones letais, como os modelos Predator utilizados no Iraque, Iêmen e Afeganistão.

O Predator pode perseguir e matar um único indivíduo

**O drone PD-100 BLACK HORNET  
PRS sendo lançado por um  
soldado.**

do outro lado do planeta, como se fosse um franco-atirador alado, protegido por milhares de metros de altitude. Até [Bin Laden o temia](#). Predators também podem atingir inocentes de maneira letal, já que cada alvo é decidido pelo departamento de inteligência, que, como sabemos, nem sempre faz um bom trabalho.

Tecnologicamente, entretanto, nada se compara à mais recente arma do arsenal americano, o incrível X47B, fabricado pela Northrop Grumman. O bombardeiro silencioso voa sem piloto e tem a capacidade de [decolar e pousar em porta-aviões autonomamente](#), sem a interferência de operadores. O X47B atinge velocidades subsônicas de até 1.000 km/h.

Em 2030, [drones autônomos suborbitais hipersônicos](#), capazes de voar a velocidades de até 21.000 km/h, podem estar entre nós. A tecnologia avança a passos largos.

Nas próximas duas décadas, espera-se que a maioria das aeronaves militares dos EUA seja composta por drones autônomos. Alguns deles serão capazes de transportar armas nucleares e outros poderão decidir atingir um alvo sem a supervisão de um humano.

Quer gostemos deles ou não, VANTs estão mudando a forma como as guerras são conduzidas, por utilizarem das mais sofisticadas tecnologias disponíveis. Muito em breve eles também decidirão quem morre e quem vive no campo de batalha.

Diversas organizações ao redor do mundo temem que a tecnologia esteja deixando o mundo mais perigoso e, desde já, exigem a [proibição de robôs assassinos](#) antes que seja tarde demais. O cenário apocalíptico previsto no filme *Exterminador do Futuro* começa a se tornar cada vez mais real.

Minha opinião, entretanto, é mais otimista. Acredito que iremos encontrar uma maneira de resolver a maioria dos problemas, a começar pelo maior deles; o próprio ser humano.

O X-47B UCAS voa sobre o rio Patuxent durante um teste na primavera de 2012.

© Northrop Grumman



## Robôs militares

Drones militares são assustadores, mas exterminadores da vida real podem ser muito mais. Os EUA estão liderando o mundo no desenvolvimento de robôs para ajudar e, eventualmente, substituir o soldado no campo de batalha. O cenário vislumbrado pelo último filme da série *Robocop*, no qual as máquinas patrulham as ruas, não está longe de acontecer.

Empresas como a Boston Dynamics, recentemente adquirida pelo Google, desenvolveram uma miríade de robôs militares impressionantes. Recomendo que você assista aos vídeos para perceber como esses robôs estão avançados..

A começar por [Spot](#), um robô movido a eletricidade do tamanho de um cão de grande porte. Ele pode caminhar de forma autônoma, subir escadas, seguir um humano e ajustar o seu equilíbrio em tempo real. Spot, em teoria, seria um candidato ideal para ajudar soldados no campo de batalha ou patrulhar nossas cidades. Ele não possui armas instaladas.

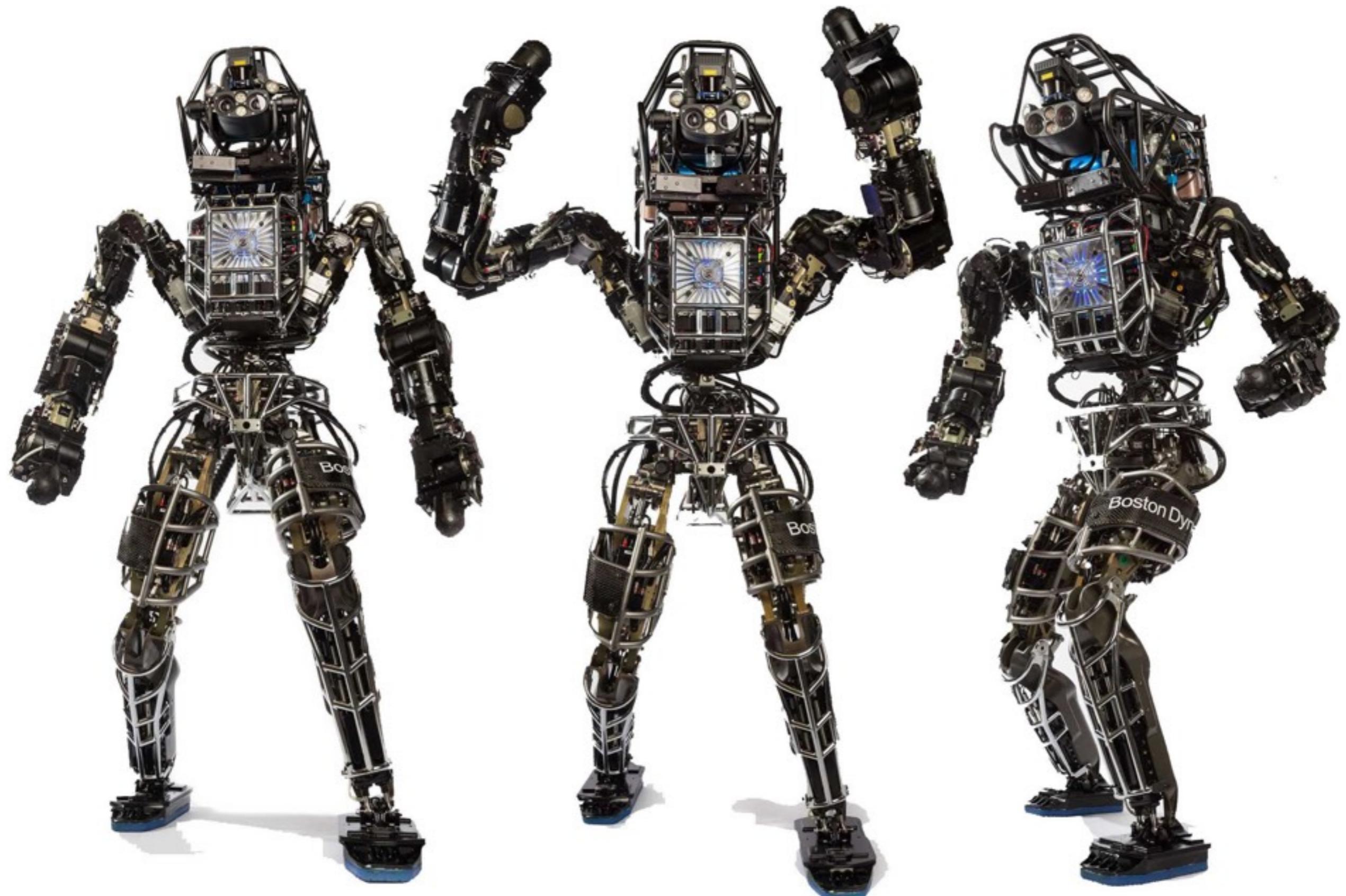
[WildCat](#) é um primo mais velho de Spot, movido a gasolina e projetado para caminhar em todos os tipos de terrenos. Em superfícies planas, ele atinge

velocidades de até 25 km/h. Outro modelo, [Cheetah](#), ganharia uma competição com Usain Bolt, pois ele chega a 45 km/h. Já [Big Dog](#), ou cachorrão, foi projetado para transportar equipamentos pesados para soldados.

Finalmente, temos [Petman](#), um robô humanoide que é provavelmente o mais assustador que já vi. Sua versão atualizada, [Atlas](#), dá continuidade à evolução tecnológica que criará máquinas semelhantes às do filme *Exterminador do Futuro*.

Estamos a menos de duas décadas de criar um robô humanoide tão ágil e com a mesma destreza de um ser humano. Aliado a algoritmos de inteligência artificial sofisticados, eles provavelmente terão a mesma inteligência que nós até 2050.

O tempo dirá se esses robôs se transformarão em nossos aliados ou se terão sido a nossa última invenção.



DARPA Atlas, o robô humanoide mais sofisticado já produzido. © Boston Dynamics



# 13 ENERGIAS ALTERNATIVAS

Ao longo dos milênios, a nossa espécie têm utilizado as forças da natureza para controlar e se adaptar ao ambiente. Nossos ancestrais usavam o fogo para aquecer seus acampamento; os ventos para circum-navegar o planeta; e a água para alimentar sistemas de irrigação.

Energia sempre foi um recurso fundamental para o desenvolvimento de qualquer civilização, e avanços tecnológicos, historicamente, sempre levaram a formas mais eficientes de se extrair e utilizar a energia.

Antes de 1850, a madeira era a nossa principal fonte de energia, utilizada para aquecimento, cozimento e para movimentar motores a vapor e máquinas. Logo depois veio o carvão, que reinou supremo até 1945, quando foi superado pelo petróleo e gás natural.

O *boom* do pós-guerra nas indústrias automotiva, manufatureira e de construção aumentou a demanda por combustíveis fósseis para níveis sem precedentes.

Em 2012, petróleo, gás natural, gás de xisto e carvão foram responsáveis por 67,9% da geração de eletricidade do mundo e 81,7% da oferta total de energia primária.

Como todos sabem, a queima de combustíveis fósseis produz bilhões de toneladas de dióxido de carbono por ano que não podem ser absorvidas integralmente por processos naturais. O CO<sub>2</sub> é um dos gases causadores do efeito estufa e principal contribuinte para o aquecimento global.

Noventa e sete por cento dos climatologistas concordam que o aquecimento global é real e causado por atividades humanas. Espera-se que o fenômeno impacte negativamente mais de três bilhões de pessoas nas próximas décadas.

Há finalmente um consenso científico e econômico sobre os perigos do aquecimento global, e a única maneira de desacelerar seus efeitos é reduzindo as emissões de carbono derivadas de combustíveis fósseis. A poluição vista atualmente na maioria das cidades chinesas ou indianas é apenas um efeito colateral visível do aquecimento global.

A situação é tão urgente que Estados Unidos e China - dois dos maiores poluidores globais - foram obrigados a assinar um acordo histórico que os obriga a reduzir suas emissões. E em junho de 2015, o grupo dos países mais industrializados do mundo concordou em abrir o uso de combustíveis fósseis até 2100.

O pôr do sol da  
poluída Xangai.

© Suicup



Nesse contexto de demonização dos combustíveis fósseis, empresários e grandes corporações estão liderando a corrida para a adoção de formas limpas de energia.

Avanços exponenciais em tecnologia e novas descobertas da ciência estão reduzindo custos e ajudando no desenvolvimento de produtos cada vez mais eficientes.

Energias alternativas deixarão de ser alternativas e moldarão o progresso global nas próximas duas décadas.

## O renascimento das baterias

A bateria elétrica, uma invenção de mais de duzentos anos de história, está causando uma nova revolução no setor de transportes.

Tudo começou com a visão de um empreendedor do Vale do Silício: Elon Musk. Musk acredita que a única maneira de salvar a humanidade das consequências catastróficas do aquecimento global é pela substituição de todos os veículos movidos a combustíveis fósseis por modelos 100% elétricos.

Musk fundou a [Tesla Motors](#), startup responsável por mudar a percepção de que carros elétricos são lentos e inferiores aos concorrentes movidos a gasolina.

O Tesla Model S, lançado em 2012, já recebeu inúmeros prêmios e condecorações, tais como: "[o melhor carro já testado](#)", pela prestigiada revista *Consumer Reports*, [o carro mais seguro do mundo](#) e o sedan [mais rápido](#) da história, capaz de fazer 0-100 km/h em 3,1 segundos.

Além de todas as suas conquistas técnicas, de design e mecânicas, o sucesso do modelo S se deve principalmente à tecnologia de baterias desenvolvida pela Tesla, que permite que seus carros rodem quase 500 km com apenas uma carga.



## O Tesla Model S.

© Tesla Motors

O Model S pode ser recarregado em qualquer tomada, e isso ainda leva algumas horas. Para resolver o problema, a empresa construiu uma rede de estações de recarregamento ultrarrápida espalhada pelo mundo.

Os postos com *superchargers* recarregam um Tesla em trinta minutos

e são gratuitos para os proprietários dos carros da marca para sempre. Já são 2.500 pontos nos EUA, Europa e Ásia.

Mas Elon Musk não está satisfeito apenas em liderar a categoria de veículos elétricos. Ele também quer transformar a matriz de carros

mundial, para que em 2025 já tenhamos mais carros elétricos que carros a gasolina sendo produzidos.

Em 2014, A Tesla abriu mão de todas as suas patentes e qualquer competidor pode obtê-las gratuitamente. Acabaram-se as desculpas para não se desenvolver um veículo elétrico de alta performance. A estratégia arriscada e corajosa parece estar valendo a pena.

**A fábrica Gigafactory, que produzirá mais baterias que toda a produção mundial de 2015.**

© Tesla

A Tesla planeja vender 55 mil veículos em 2015, e a maioria dos fabricantes de automóvel tradicionais está anunciando carros elétricos mais baratos para competir com os novos modelos da Tesla.

Mas a estratégia da Tesla vai muito além de veículos elétricos. A empresa está construindo em Nevada uma gigante fábrica de baterias chamada Gigafactory.



Quando concluída, em 2017, a Gigafactory produzirá mais baterias que todas as fábricas do mundo juntas. A Gigafactory impulsionará uma queda nos preços das baterias e vai ajudar a Tesla a se tornar um importante *player* em outros segmentos do mercado.

A empresa anunciou em maio de 2015 [baterias para sua casa](#) e para sua empresa utilizando a mesma tecnologia que alimenta os carros elétricos. Essas baterias são capazes de armazenar o excesso de energia gerado por painéis solares ou pela própria rede elétrica durante o dia.

Durante a noite, as baterias da Tesla podem ser usadas para alimentar sua casa ou seu negócio. Elas podem, inclusive, ser ligadas em série para criar uma fonte de energia suficiente para abastecer uma mansão ou uma pequena cidade.

Essa evolução das baterias poderá criar uma revolução que afetará empresas de energia de maneiras inconcebíveis há alguns anos.

Grandes companhias, como Samsung, [Honda](#), Bosch e GE, também estão apostando nesse mercado. A Tesla é apenas o jogador mais proeminente nesse campo.

A Tesla Powerwall, feita para sua casa. © Tesla



## Células de combustível

Diferentemente das baterias, [células de combustível](#) convertem eficientemente e da forma mais limpa possível a energia química de um carburante, como o hidrogênio, em energia elétrica. Os subprodutos resultantes dessa conversão são apenas calor e água.

As primeiras células de combustível foram inventadas em 1839, e a NASA, por décadas, vem utilizando a tecnologia para gerar energia para satélites, cápsulas espaciais e sondas, pois as células de combustível produzem eletricidade e água potável, eliminando a necessidade de transportar água para o espaço.

Recentemente, as células de combustível têm sido usadas em muitas outras aplicações, tais como geração de energia para edifícios comerciais, industriais e residenciais e veículos ([frotas de ônibus movidas a hidrogênio](#) têm circulado em muitas cidades ao redor do mundo promovendo a tecnologia).

Por um momento, as células combustíveis pareciam o futuro da energia. Entretanto, críticos argumentam que as células de combustível são ainda muito ineficientes, caras e requerem [alta manutenção](#).

Diversas cidades estão, de fato, enfrentando problemas com suas [frotas](#), mas a tecnologia avançou bastante nos últimos anos. [Toyota](#), [Hyundai](#), [Honda](#) e outros fabricantes já anunciaram veículos movidos a hidrogênio para os mercados americanos e japoneses.

Na Califórnia, fabricantes de automóveis, fornecedores de energia e o governo financiam em conjunto a construção de dezenas de postos de abastecimento de hidrogênio para os carros de amanhã. Parece haver um incentivo semelhante para a utilização de células de combustível em governos ao redor do mundo, especialmente no Japão.

O setor de transporte enfrenta uma batalha entre duas tecnologias (baterias X células de combustível) que é bastante semelhante ao que aconteceu na década de 1980 entre os formatos Betamax e VHS.

Enquanto isso, a tecnologia continua a evoluir e os cientistas estão fazendo [novas descobertas](#) para melhorar sua eficiência a cada dia que passa. [Algumas empresas](#) acreditam que as células de combustível podem alimentar eletrônicos no futuro próximo, mas o futuro da energia renovável ainda está em cheque.



Um protótipo do Toyota Mirai, que será vendido nos EUA por US\$ 58 mil em 2015.

© Toyota Motors

## Energia solar

A cada hora, o Sol irradia a Terra com energia suficiente para satisfazer nossa necessidade global por energia por mais de um ano. Seria inconcebível que não utilizássemos esse reator nuclear estelar todos os dias para aproveitarmos sua energia limpa e abundante.

No setor de energia solar, há um axioma equivalente à Lei de Moore da computação. A Lei de Swanson sugere que o custo das células fotovoltaicas cai em 20% cada vez que a capacidade de produção global é duplicada.

Ao longo das últimas quatro décadas, o custo de uma célula fotovoltaica [caiu mais de 99%](#), de US\$ 76/watt em 1977 para US\$ 0,74/watt em 2013. Painéis baratos provenientes da China ajudaram a reduzir os preços mais recentemente.

Enquanto isso, a eficiência na conversão da energia solar em eletricidade cresceu por diversas vezes. Finalmente, e em especial nos últimos cinco anos, a energia solar virou uma realidade.

Nos EUA, o Crédito Fiscal ao Investimento solar (ITC) tem ajudado a impulsionar o notável crescimento da indústria. Um [relatório](#) da Associação das Indústrias de Energia Solar, a SEIA, revelou que o setor foi

responsável por 32% da nova capacidade de geração adicionada em 2014, superando o carvão e energia eólica pelo segundo ano consecutivo.

O relatório também confirmou que o alcance do mercado de energia solar nos EUA continua a se expandir. Setores como concessionárias de energia, comércio e residências entregaram mais de um gigawatt de capacidade pela primeira vez.

A capacidade de produção de energia solar cresceu 418% nos EUA entre 2010-2014, e isso corresponde a apenas 1% da capacidade total de geração nacional. As possibilidades de crescimento nessa categoria são surpreendentes. Muitas empresas já estão prosperando nesse mercado.

A [Solar City](#), por exemplo, emprega um modelo de negócios no qual a empresa aluga ou financia painéis solares para os proprietários sem os custos iniciais de instalação ou manutenção. Ao adotar a energia solar, os clientes pagam menos do que anteriormente pagariam pela eletricidade da concessionária.

A Solar City é capaz de garantir taxas previsíveis de financiamento, pois a empresa sabe o quanto os custos de painéis solares vai despender ao longo dos anos. E,

obviamente, o Sol ainda estará no mesmo lugar, fornecendo energia de forma gratuita.

O crescimento do mercado de energia solar nos últimos anos é uma péssima notícia para concessionárias de energia. A evolução exponencial da tecnologia de painéis solares irá afetar todo o ecossistema de produção e distribuição de electricidade, reduzindo os custos da energia para indivíduos e empresas.

**A fazenda solar Ivanpah provê energia para mais de 140.000 casas na Califórnia.**

© Bright Source

É uma questão de tempo e o futuro é solar, não tenho dúvidas.



## Fusão nuclear

No início da década de 1940, humanos descobriram o poder da fissão nuclear, a tecnologia responsável pelo advento das bombas atômicas e também das usinas nucleares, que geram energia limpa e barata (até que um acidente aconteça e coloque tudo a perder, como aconteceu em Chernobyl ou Fukushima).

Mas, acredite se quiser, o poder de quebrar o núcleo de um átomo não é nada se comparado a uma promissora tecnologia prestes a ser dominada por nossa civilização: a fusão nuclear.

Não vou entrar em detalhes técnicos. Basta a você, leitor, saber que a fusão nuclear é a reação nuclear responsável pelo aquecimento e, consequentemente, o brilho de todas as estrelas do universo. Foi inventada há bilhões de anos pela própria natureza e é a forma de energia mais limpa, poderosa e abundante que conhecemos.

Até o momento, nossos cientistas conseguiram reproduzir com sucesso uma reação de fusão nuclear descontrolada e extremamente destrutiva, na forma da bomba de hidrogênio, que, obviamente, não ajuda em nada a melhorar a vida no planeta.

A criação de uma reação de fusão nuclear controlada, dentro de um reator, é algo extremamente difícil, mas, hipoteticamente, resolveria o problema de energia em nosso planeta. Seria o equivalente a criar um Sol na Terra.

É exatamente este o grande problema enfrentado pelos cientistas: a temperatura necessária para que a fusão nuclear aconteça é seis vezes maior que a superfície solar. Nenhum material conhecido pelo homem pode resistir a tal temperatura sem derreter.

A solução encontrada por cientistas para controlar a fusão nuclear é supersofisticada: suspender os elementos que colidem em alta velocidade, para que eles não encostem nas paredes do reator. Como? Usando gravidade, inércia ou magnetismo, ainda impossíveis de manusear com a tecnologia atual.

Entretanto, se formos capazes de superar esses obstáculos, um reator de fusão nuclear poderia utilizar a reação termonuclear resultante e gradual para gerar eletricidade usando uma turbina convencional.

Um reator de fusão nuclear é a fonte de energia ideal. Ele produz pouquíssima radioatividade, e, portanto, o risco ambiental de vazamento de radiação é

praticamente zero. Uma usina geradora de eletricidade, a partir de uma reação de fusão nuclear, poderia fornecer energia ilimitada com quase nenhum impacto ambiental.

Diversos países estão investindo bilhões para solucionar um dos maiores desafios científicos da história. Há esforços individuais, geralmente secretos, e por meio de consórcios como o [ITER](#), financiado e gerido pela União Europeia, Índia, Japão, China, Rússia, Coreia do Sul e Estados Unidos. O ITER tem como objetivo demonstrar a viabilidade científica e tecnológica da fusão nuclear até 2027.

Notícias recentes têm sido [encorajadoras](#). A Lockheed Martin, uma fornecedora de equipamentos militares ao governo americano, anunciou para 2020 um protótipo de um [reator de fusão nuclear portátil](#) capaz de alimentar uma pequena cidade.

Cientistas estão [céticos](#) sobre o prazo otimista. Diz uma velha piada que a fusão nuclear está a trinta anos de acontecer; e sempre estará.

Sou mais otimista. O fato de existirem startups tentando resolver o problema me dá esperanças de que teremos novidades no setor em breve.

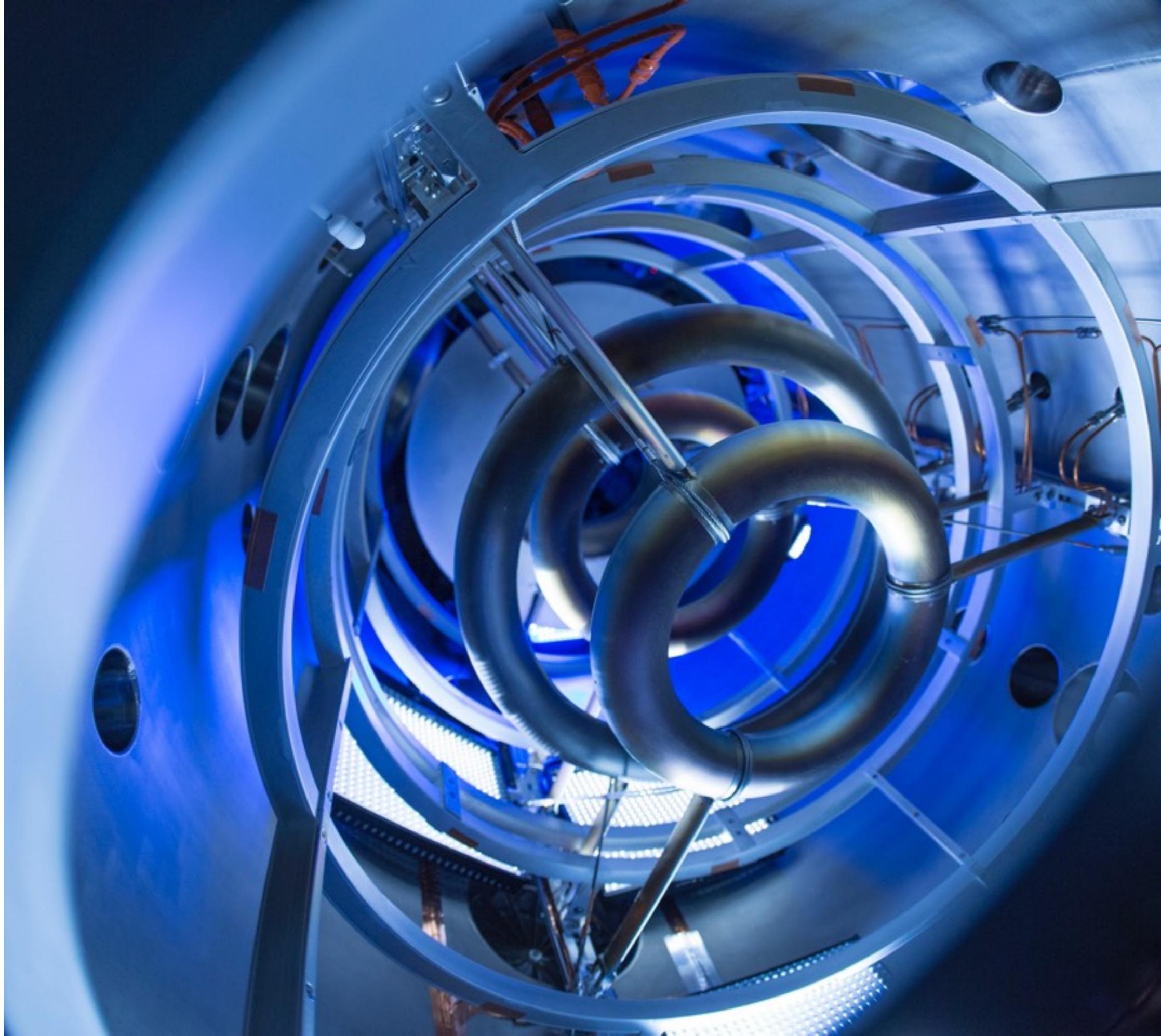
Empresas como a canadense [General Fusion](#), a californiana [Tri-Alpha Energy](#) e a [Helion Energy](#), de Seattle, receberam investimentos de algumas das mentes mais brilhantes do planeta, como Jeff Bezos, fundador da Amazon, e da aceleradora do Vale do Silício, [Ycombinator](#).

Meu maior aprendizado na última década é que a quebra de paradigmas em qualquer setor sempre vem de uma empresa ou indivíduo que não faz parte do establishment daquele setor. Portanto, acredito ser muito provável que inventemos um reator de fusão nuclear nas próximas duas décadas.

Quando isso acontecer, a energia deixará de ser um problema para a humanidade e nos transformaremos em uma sociedade com recursos abundantes pela primeira vez na história.

Detalhe de um reator  
de fusão nuclear  
experimental da  
Lockheed Martin.

© Lockheed Martin





14  
BITCOIN

[Bitcoin](#) é uma criptomoeda digital lançada em 2009. Você pode adquirir bitcoins em "[bancos](#)" por meio do pagamento em dinheiro real ou vendendo bens ou serviços para pessoas que lhe paguem em bitcoin. Você pode até mesmo obter [empréstimos em bitcoin](#).

O [preço](#) de um bitcoin é determinado pela oferta e demanda da moeda no mercado. Seu valor já variou entre zero e US\$ 1.200 nos últimos seis anos. Para referência, um bitcoin valia US\$ 267 no dia 7 de julho de 2015, e o mercado total de bitcoins em circulação era estimado em [US\\$ 4 bilhões](#).

Grandes empresas, como Expedia, Virgin Galactic, Dell, Microsoft, e mais de cem mil estabelecimentos comerciais ao redor do mundo já aceitam bitcoin como forma de pagamento. O valor do bitcoin é convertido para a moeda local no momento da transação.

Em 2010, a soma das transações diárias em bitcoin era de cerca de US\$ 100 mil. Na primeira semana de julho de 2015, as transações chegaram a [US\\$ 65 milhões](#) negociados ao dia.

Há uma correlação entre o aumento das transações em bitcoin e o agravamento de crises financeiras como a da Grécia ou do mercado de ações chinês.

Por essas e outras razões, bitcoin é agora um tema quente em qualquer conversa sobre o futuro da indústria financeira.

Entretanto, para a maioria das pessoas, o bitcoin ainda é tão novo, misterioso e complexo que você poderá ouvir opiniões contraditórias sobre o tema.

O lendário investidor [Warren Buffett](#) disse em 2014: "Fique longe do bitcoin, ele é basicamente uma [miragem](#). A ideia de que o bitcoin pode ter um enorme valor intrínseco é apenas uma piada, na minha opinião." A maioria dos profissionais do setor financeiro concorda com Buffett e vê o bitcoin como uma moda passageira.

Em 2015, no entanto, até mesmo o sisudo *The Wall Street Journal* cedeu espaço para que dois articulistas defendessem o bitcoin. Dizia o [artigo](#):

*Nenhuma moeda digital vai desbancar o dólar em breve, mas o bitcoin é muito mais do que uma moeda. É um inédito sistema descentralizado capaz de gerir a maneira com que sociedades transacionam valores. Trata-se, pura e simplesmente, de uma das mais poderosas inovações no setor financeiro dos últimos quinhentos anos.*

Marc Andreessen, criador do navegador Netscape, pioneiro da Internet e investidor, acredita que o bitcoin pode ter [mais impacto no mundo](#) nos próximos vinte anos que a invenção da própria Internet.

Investidores do Vale do Silício concordam com ele e, só em 2014, investiram cerca de US\$ 400 milhões em startups relacionadas ao bitcoin.

Revoluçãoções são sempre imprevisíveis. Em 1995, quase [ninguém poderia ter previsto](#) que a Internet iria mudar o mundo. Na verdade, a falta de consenso entre os especialistas sobre o futuro do bitcoin é a principal razão para prestarmos muita atenção no que acontecerá nos próximos anos.

O bitcoin propõe um novo paradigma para o sistema financeiro por ser o primeiro sistema de pagamento 100% digital da história, sem qualquer tipo de lastro no mundo físico.

O ponto mais interessante do bitcoin, entretanto, é o fato dele ser um software de código aberto. Isso quer dizer que seu design e lógica são públicos e não pertencem a nenhuma pessoa ou entidade específica.

Seu código pode ser inspecionado livremente por qualquer pessoa, entidade ou governo, o que o torna

mais transparente e, em teoria, mais confiável.

Outra característica disruptiva do bitcoin é sua tecnologia ponto a ponto, que exclui uma autoridade central para o gerenciamento de transações e emissão de bitcoins. Tudo é realizado coletivamente pela rede e de acordo com sua programação.

Na prática, isso quer dizer que governos não podem interferir em como ele funciona e "imprime" moeda. O número total de bitcoins a serem emitidos é limitado a 21 milhões até o ano de 2140.

Outro ponto extremamente relevante do bitcoin é que ele remove intermediários do processo de validação das transações feitas com a moeda, como bancos e operadoras de cartão de crédito. Isso torna as transações com bitcoin mais baratas e rápidas do que outros método de pagamento. Ruim para o sistema financeiro vigente, bom para os consumidores.

Vale ressaltar que o bitcoin é superseguro, além de permitir anonimato dos usuários. Toda transação feita na rede é autenticada pelo seu registro em uma espécie de livro-caixa público. Nesse livro são anotadas apenas informações relativas à transação, como valor, origem e data. Dados pessoais dos usuários não são registrados.

Qualquer tentativa de burlar o sistema precisaria aparecer neste livro e ser validada pelo resto dos usuários, o que afasta a possibilidade de fraude.

Quando você envia um bitcoin, você "assina" a transação por meio da combinação de duas chaves de criptografia - uma pública (seu endereço de bitcoin) e outra privada (que só você conhece) -, criando um certificado que comprova que a transação veio de você, mas sem revelar sua verdadeira identidade.

Até o momento o bitcoin tem resistido ao ataque de hackers e não há nenhum caso comprovado de fraude. Os problemas noticiados pela imprensa ocorreram com entidades que eram intermediárias no ecossistema bitcoin, como "[bancos](#)" e/ou [mercados negros](#).

Independente do sucesso comercial do bitcoin como moeda, é fato que a tecnologia e filosofia (chamada de [blockchain](#)) por detrás do seu protocolo serão, em minha opinião, responsáveis por uma grande mudança de paradigma na forma com que lidamos com quaisquer tipos de transações. A utilização do blockchain parece ser o primeiro passo para uma total digitalização da economia global.

Quanto mais o mundo convergir para o virtual, menor será a necessidade de utilizarmos as moedas atuais. Há uma possibilidade concreta de que o bitcoin ou outras criptomoedas alternativas, como [Citicoins](#), [Litecoins](#), [Dogecoin](#) e [Peercoin](#), possam substituir parte ou todo o sistema financeiro nas próximas décadas.

Na verdade, a tecnologia do blockchain é tão [poderosa](#) que muitos empreendedores estão imaginando usá-la fora do mercado financeiro, em áreas como [identidade digital](#), [votações](#), contratos e até mesmo na distribuição de música.

Meu conselho é que você fique ligado no que acontece no mundo do bitcoin. A tecnologia por detrás dessa moeda virtual influenciará sua vida de uma maneira ou outra.



15

CRIME DIGITAL

Resolvi colocar este tópico entre as 15 tendências por acreditar que o crime digital é resultado de todas as outras tecnologias descritas neste livro. É um assunto complexo e que tem tido uma enorme cobertura da imprensa. Talvez essa seja a maior ameaça à privacidade pessoal e à competitividade de empresas.

Para começar, é importante esclarecer que há duas terminologias para definir a palavra hacker:

- 1) Adepto da tecnologia e da subcultura da programação.
- 2) Indivíduo que procura e explora fraquezas em um sistema de computador ou rede de computadores por razões diversas, como: lucro (pessoal ou profissional), protesto, desafio, espionagem ou por puro prazer.

A definição dois é a que usaremos no contexto deste capítulo. No ramo da segurança digital, hackers também se dividem em dois tipos:

- 1) White hat hackers, referidos como hackers éticos ou do bem. Tais indivíduos quebram a segurança de sistemas para encontrar vulnerabilidades e bugs, a fim de alertar empresas ou instituições ou governos. Fazem esse trabalho como prestadores de serviço, para coletar recompensas de empresas ou apenas por diversão.

2) Black hat hackers, também conhecidos como *crackers*, violam a segurança de sistemas de computador por motivos nada nobres, como o ganho financeiro ou espionagem comercial. Esses indivíduos são geralmente criminosos que invadem sistemas para destruir, modificar ou roubar dados.

Um black hat hacker pode trabalhar sozinho, em grupo, ou ser patrocinado por uma organização criminosa ou até mesmo por governos. É o indivíduo ao qual me refiro nos próximos tópicos quando menciono a palavra hacker.

Hackers utilizam de uma variedade de métodos para comprometer os seus alvos, que vão desde a manipulação psicológica de pessoas para realizar ações ou divulgar informações confidenciais a ataques explorando as vulnerabilidades técnicas de determinados sistemas.

Existem muitas categorias em que se pode perpetrar crimes ou causar danos em sistemas digitais. Veja as principais.

Edward Snowden, que nos conscientizou sobre os perigos da espionagem eletrônica. © Laura Poitras / Praxis Films.



## Espionagem eletrônica

A espionagem industrial sempre foi praticada por governos e empresas ao redor do mundo. Depois da Segunda Guerra Mundial, por exemplo, os soviéticos obtiveram as informações para criar sua bomba nuclear com a ajuda de [espiões infiltrados](#) entre os cientistas americanos.

A bem-sucedida espionagem soviética foi responsável direta pelo início da Guerra Fria. Sem a bomba, os russos não teriam como fazer frente à hegemonia financeira e tecnológica dos EUA.

No mundo digital, entretanto, a espionagem se tornou muito mais importante e, de certa forma, gratificante para [quem espiona](#). Qualquer país, empresa ou grupo de criminosos pode, com poucos recursos, ser capaz de roubar informações valiosas sem ser detectado ou desencadear uma guerra.

As consequências da espionagem cibernética podem ser muito significativas quando patrocinada por países. O [roubo massivo de dados](#) e de propriedade intelectual relacionados ao novo jato americano F-35 JSF, supostamente, economizou 25 anos de pesquisa e desenvolvimento para os chineses. O mesmo é dito

sobre o domínio chinês da tecnologia de trens-bala, que, [suspeita-se](#), foi roubada dos japoneses e alemães.

A China nega todas as acusações de espionagem cibernética, claro, principalmente porque sabe que é muito [difícil](#) a vítima descobrir quem são os reais invasores por trás de um ataque.

No século XXI, a espionagem eletrônica se tornou vital para a soberania de qualquer nação avançada e, devido ao sigilo dessas atividades, o potencial de [abuso](#) cresceu exponencialmente.

Desde 2013, os [vazamentos](#) de Edward Snowden jogaram luz sobre agências de espionagem como a [NSA](#) e sobre os perigos do mundo online, onde dados podem ser capturados em uma escala maciça sem o nosso conhecimento.

Testemunhamos em primeira mão como governos e até grupos privados podem [invadir sistemas digitais](#) e decifrar as mais sofisticadas chaves criptográficas usando técnicas tão sofisticadas que parecem ter sido criadas pelas [teorias da conspiração mais malucas](#).

Em uma dessas tramas difíceis de acreditar, submarinos da Marinha interceptavam e roubavam dados da Internet diretamente dos cabos de fibra ótica que

passam por debaixo dos oceanos. As informações eram posteriormente analisadas pelos serviços de inteligência.

Além de receios com a própria privacidade, o cidadão comum deve se preocupar com o alcance da espionagem cibernética, especialmente se é um cientista de renome, empresário, executivo ou jornalista. Dados privados da sua vida e empresa podem estar nesse exato momento em um data center ao redor do mundo.

Infelizmente, a espionagem eletrônica só tende a piorar com o tempo, mesmo que todos os governos e agências de segurança [cooperem](#). A razão é que, no mundo digital, não existe a necessidade de muitos recursos para espionar computadores. Basta apenas um indivíduo inteligente, acesso à Internet e um PC.

A melhor maneira de evitar ser hackeado é seguir as [melhores práticas](#) recomendadas por especialistas durante a transmissão de informações confidenciais. E jamais enviar dados não encriptados ou deixar computadores desprotegidos.

## Cibercrime

Os casos de invasão dos computadores do [JP Morgan](#), [Sony](#) e [Target](#) ilustram as limitações de empresas com equipes e infraestrutura próprias de Internet contra hackers. Só nos últimos anos, dados pessoais e informações financeiras de centenas de milhões de usuários foram comprometidos.

A Internet, [como previsto por um grupo de hackers em 1998](#), tornou-se um terreno fértil para o crime. É relativamente fácil comprar drogas, armas e cartões de crédito roubados nos confins da web.

De [mercados ilegais](#) a [redes de prostituição](#), criminosos estão migrando em massa para o mundo digital, estimulados por um alto custo/benefício e um baixo preparo das forças policiais para combater o cibercrime.

No México, os poderosos cartéis de drogas construíram sua própria [rede de rádios segura](#), fora do alcance da espionagem eletrônica pelas autoridades. Com a falta de profissionais de TI entre seus colaboradores, os chefões do tráfico decidiram [sequestrar os melhores profissionais de TI](#) e forçá-los a uma espécie de escravidão digital.

Em 2015, a empresa de segurança Kaspersky Labs descobriu que cibercriminosos [roubaram quase US\\$ 1 bilhão](#) de mais de cem bancos em todo o mundo, talvez no maior assalto a bancos da história. A diferença é que nenhum tiro foi disparado. Hackers simplesmente infectaram computadores de funcionários com spyware para roubar senhas que poderiam autorizar transferências bancárias para contas falsas.

É assustador compreender o nível de sofisticação da [nova geração de criminosos](#), que tem causado grandes danos a instituições e empresas em todos os continentes. Eles parecem estar muito à frente das forças de segurança.

Silk Road era um  
mercado negro na  
Internet que foi  
desbaratado pelo FBI.  
Vendia desde drogas até  
armas e pornografia.



Shop by Category

- Drugs 12,027
  - Cannabis 2,784
  - Dissociatives 201
  - Ecstasy 1,253
  - Intoxicants 63
  - Opioids 361
  - Other 36
  - Precursors 87
  - Prescription 3,710
  - Psychedelics 1,253
  - Stimulants 1,462
  - Tobacco 316
- Apparel 536
- Art 13
- Biotic materials 2
- Books 1,158
- Collectibles 20
- Computer equipment 106
- Custom Orders 86
- Digital goods 854
- Drug paraphernalia 441
- Electronics 168
- Erotica 739
- Fireworks 9
- Food 13
- Forgeries 136
- Hardware 49

messages 0 | orders 0 | account \$0.0000

Search

Go



GRAND OPENING SALE!  
PURE UNCUT COCA  
฿6.4234



0.5g Hi-Heat Cocaine - Scott  
& Purity Tested  
฿0.7262



+MANGO+ 1g  
฿0.2467



10pcs Green Android  
220mg PURE MDMA xtc pills  
฿1.0166



1 OZ P. Cubensis Shroom Capsules  
฿1.5831



+SFV OG KUSH+ 1g  
฿0.2467



## Ciberterrorismo

Já sabemos que terroristas abraçaram tecnologias digitais para planejar [ataques](#), divulgar sua [propaganda](#) e [recrutar](#) seguidores.

Mas há uma preocupação ainda maior sobre grupos terroristas que é pouco discutida na mídia: o perigo de que tecnologias exponenciais se tornem tão baratas e poderosas a ponto de virarem [ciberarmas](#) de uso militar. O que está em jogo é a infraestrutura vital de países como os Estados Unidos ou Brasil.

Fábricas, refinarias, sistemas de defesa militar, estações de tratamento de água e concessionárias de energia têm substituído os seus sistemas de controle analógicos por equivalentes digitais nos últimos 25 anos, tornando-se muito mais vulneráveis a ataques digitais.

Um grupo terrorista ou qualquer país de pouca importância poderia, por exemplo, assumir o controle do [sistema de distribuição de eletricidade](#) de qualquer região de um país, deixando sem luz milhões de casas, indústrias ou complexos militares e causando enormes perdas financeiras. Ou, ainda, provocar estragos em sistemas financeiros que controlam a negociação de ações ou operações bancárias.

Chegamos a um ponto em que os [ciberataques](#) podem causar danos físicos, como ilustrado pelo caso das centrífugas iranianas danificadas pelo vírus [stuxnet](#), provavelmente a primeira arma digital conhecida.

Hoje em dia, qualquer jovem de 15 anos consegue inflingir danos à infraestrutura de um país do conforto de se quarto.

Em um futuro próximo, iremos testemunhar ciberterroristas tentando destruir corporações ou infraestruturas vitais remotamente, em questão de horas. O ataque hacker à Sony, supostamente feito pelo país mais retrógrado do planeta, a Coreia do Norte, foi apenas o [prelúdio](#) do que está por vir.

Todos os segredos corporativos da empresa, documentos e e-mails estão agora disponíveis na Internet em sites como o Wikileaks. Tudo isso por falta de uma política de segurança das mais simples.

No século XXI, segurança cibernética deve ser a mais alta prioridade para governos, multinacionais, universidades e startups que possuem propriedade intelectual valiosa ou estão conduzindo pesquisas avançadas.

# O MUNDO EM 2035



Depois de ler sobre as diversas tecnologias mencionadas neste livro, você deve estar imaginando como será o futuro daqui a duas décadas. Afinal de contas, em que acreditar? E como distinguir tendências tecnológicas reais de pesquisas embrionárias que não nos levarão a lugar algum?

Em minha opinião, a melhor maneira de prever como será o mundo em 2035 é simplesmente extrapolar as tendências em movimento nos últimos anos.

Por exemplo: por meio da aplicação de uma versão mais precisa da Lei de Moore (poder de processamento dobrando a cada 18 meses) e assumindo que nenhum avanço na ciência ou tecnologia vá acontecer no meio do caminho, o que é improvável, posso afirmar com segurança que, em vinte anos, microprocessadores serão pelo menos dez mil vezes mais potentes que os modelos atuais.

Para colocar as coisas em perspectiva, isso significa que um PC médio, em 2035, irá executar tarefas a uma velocidade muito maior que o mais rápido supercomputador de 2015, sendo várias vezes mais poderoso que o cérebro humano (em termos de potência bruta de hardware). Imagine as possibilidades.

Um console de videogame com esse poder de processamento será capaz de gerar um mundo virtual tão detalhado e interativo que nenhum de nós seria capaz de distingui-lo da realidade.

Em 2035, diversos filmes de Hollywood estarão usando atores 100% criados em computador para substituir os colegas de carne e osso em dramas ou comédias. Atores virtuais têm a vantagem de não ganhar salários e, com certeza, ser mais fáceis de gerenciar.

Humanos ainda serão responsáveis por animá-los no curto prazo, o que é uma oportunidade interessante para talentosos atores iniciantes. No entanto, acredito que algoritmos de inteligência artificial responsáveis por emoções e diversos tipos de talentos artísticos serão uma realidade no meio da década de 2030.

Estou convicto de que uma nova geração de fãs vai idolatrar personagens gerados por computador da mesma forma que idolatramos celebridades de carne e osso no presente. O futuro do entretenimento, de uma forma ou outra, será definido pelos computadores.

Até 2035 iremos, finalmente, ter resolvido problemas relacionados ao tamanho e duração das baterias. Smartphones se tornarão flexíveis, dobráveis e vestíveis,

alguns tão finos quanto uma folha de papel. Eles também medirão nossos sinais vitais, por meio da comunicação com nanochips implantados em nossa pele. Todo habitante deste planeta possuirá um.

Smartphones serão os dispositivos que integrarão os mais pobres com a Internet e o mundo moderno, onde oportunidades para estudar e aprender finalmente estarão ao alcance de todos. Cursos presenciais perderão a relevância para cursos online via realidade virtual. As marcas de grandes universidades, entretanto, continuarão respeitadas e valiosas.

Em vinte anos, a Internet será [transmitida por satélites](#) e chegará a todo o planeta. Suspeito que será gratuita, patrocinada por anunciantes. Conexões sem fio terão velocidade média dez mil vezes mais rápidas que as atuais, cerca de um terabit por segundo.

Chips com rádios sem fio serão incorporados à maioria dos produtos, desde roupas, copos, escovas de dente, armas a pacotes de alimentos. Esses chips irão automatizar tarefas e se comunicar com outros objetos para tornar nossa vida mais conveniente e eficiente.

Em 2035, um cartão de memória micro-SD do tamanho de uma unha conterá mais de 128 petabytes de dados,

um milhão de vezes mais que um modelo de 128 GB que compramos hoje [por US\\$ 79](#). Essa capacidade de dados seria suficiente para armazenar 43 milhões de horas de [vídeo em HD](#) do Netflix.

Entretanto, é provável que cartões de memória não existam mais, já que o armazenamento na nuvem será gratuito e as taxas de transferência, rápidas o suficiente para baixar os arquivos de forma instantânea.

Em duas décadas, ao usarmos um óculos de realidade virtual para jogar, literalmente mergulharemos na Matrix. Não só enxergaremos e escutaremos um ambiente super-realista, mas também seremos capazes de sentirlo por sensores táteis embutidos nas roupas.

Os equipamentos de realidade aumentada não ficarão para trás e estarão presentes como acessórios para óculos de grau e, quiçá, em forma de uma lente de contato. Terão câmeras de [16K](#), que fundirão o mundo real com gráficos de computador. Dispositivos de realidade aumentada substituirão os smartphones.

Acredito que, em 2035, passaremos a maior parte do nosso tempo em um ambiente de realidade virtual ou aumentada, não importa se a negócios ou lazer. O mundo dito real terá seu conceito revisto.

Em vinte anos, impressoras 3D domésticas terão a qualidade das impressoras industriais de 2015 e imprimirão plástico de alta qualidade, ligas metálicas, materiais orgânicos e carbono.

Encomendas entregues por drones em menos de trinta minutos, serão supercomuns. Quando olharmos para o céu das grandes cidades, veremos milhares de drones fazendo o trabalho dos carteiros e entregadores de hoje.

Em 2035, varejistas com presença física estarão em sérios apuros, ao menos em países desenvolvidos, pois a maioria das pessoas preferirá comprar de casa. Com isso, a Amazon se tornará a maior empresa do mundo em faturamento, superando o Walmart.

Membros e implantes biônicos, que aumentam nossas capacidades físicas e cognitivas, serão utilizados pela elite. Indivíduos sem implantes estarão condenados aos extratos econômicos inferiores. Um movimento contra a tecnologia e a favor da preservação da pureza biológica humana nascerá e terá milhões de seguidores.

Nanorrobôs do tamanho de células serão regularmente usados para tratamentos de saúde. Encontraremos curas para o câncer, AIDS, lesões na medula espinhal,

diabetes, Alzheimer e outras doenças incuráveis. Em países desenvolvidos, a fabricação e descoberta de novos medicamentos serão majoritariamente realizadas por robôs e softwares de inteligência artificial.

Em vinte anos, seremos capazes de criar novas formas de vida e ressuscitar espécies extintas. A primeira etapa da engenharia reversa do cérebro terá sido finalizada com sucesso, e começaremos a contemplar a ideia de enviar nossa consciência para a nuvem (que acontecerá na década de 2040).

Enquanto isso, diversas startups terão lançado no mercado a primeira geração de robôs humanoides de baixo custo, capaz de realizar a maioria das tarefas humanas com primazia. Máquinas se tornarão melhores operários, professores, cientistas, engenheiros, programadores, escritores, investidores e designers.

Dezenas de milhões de pessoas perderão o emprego devido à popularidade desses robôs. Políticos tentarão barrar a ascensão dos robôs com leis populistas mas serão derrotados no longo prazo pelas forças do mercado.

Em 2035, veículos a gasolina não serão mais fabricados em países desenvolvidos. Carros autônomos e elétricos

constituirão a maioria da frota. Esses veículos ajudarão a combater a poluição nas grandes cidades, aliviando o tráfego e colaborando para a redução de acidentes em mais de 90%. Carros voadores serão um fracasso comercial, mas drones pessoais, que carregam até dois indivíduos, serão bem-sucedidos.

Humanos estarão impedidos de conduzir veículos em vários estados dos EUA, pois representam um grande perigo para a segurança pública. A maioria das pessoas nas grandes cidades optará por não ter um carro e usará veículos autônomos do Uber e concorrentes. Fabricantes de veículos tradicionais terão suas vendas reduzidas consideravelmente e muitas marcas icônicas desaparecerão do mercado.

Até 2035, voos suborbitais se tornarão rotina, e o primeiro protótipo de um avião supersônico elétrico será aprovado para voos comerciais. Viagens aéreas ficarão mais confortáveis, mas a experiência continuará ruim. Vários modelos do [Hyperloop](#) serão construídos e se provarão mais eficientes que um trem-bala ou avião.

A maior parte da energia gerada na Califórnia será solar. Diversas empresas construirão a primeira geração de reatores de fusão nuclear, e o petróleo perderá sua importância econômica e política. Por conta disso, o

Oriente Médio se verá envolvido em mais tumulto, e os Estados do Golfo perderão controle sobre suas populações.

Os EUA participarão de guerras enviando drones e robôs autônomos. Estados-páris e grupos terroristas usarão enxames de drones autônomos para ataques terroristas e guerra assimétrica. O crime digital se tornará a maior ameaça à segurança global, e diversos países tentarão criar suas próprias redes de comunicação privadas, sem sucesso.

Bitcoin e outras dezenas de criptomoedas se tornarão extremamente populares. Profundas mudanças econômicas decorrerão da utilização de moedas digitais, do colapso do setor bancário tradicional à criação de novos e poderosos *players* no mercado financeiro, todos advindos do setor de tecnologia.

Entraremos em uma espécie de globalização digital em que as fronteiras físicas, leis e sistemas financeiros de países começarão a consolidar-se em um único ciberespaço. Países tentarão impor suas regras e valores nesse ambiente virtual.

Empresas de tecnologia controlarão a economia mundial e os algoritmos por trás de todo o sistema

financeiro. O Vale do Silício será o novo Wall Street, e o sucessor de Warren Buffett será uma inteligência artificial.

Até 2035, pelo menos uma colônia humana se instalará em Marte. Nossas naves não tripuladas encontrarão vida alienígena não inteligente em [Europa](#) ou [Encélado](#). Milhares de planetas muito semelhantes à Terra serão descobertos por novos [telescópios](#) e sondas. Concluiremos que o universo está cheio de vida e nós não estamos sozinhos.

O acelerador de partículas [LHC](#) e seus sucessores encontrarão uma série de novas partículas elementares e provarão a existência da [matéria escura](#) e [energia escura](#). Nossa compreensão da física quântica e de [universos paralelos](#) avançará exponencialmente, desafiando conceitos estabelecidos sobre a origem da vida e do cosmos. Viagens interestelares se tornarão possíveis graças às novas descobertas.

Em 2035, computadores quânticos se tornarão [um milhão de vezes mais rápidos](#) que nossas carroças atuais, e estaremos mais próximos de desenvolver uma inteligência artificial com capacidade humana.

Teremos as primeiras evidências de que nossa existência nada mais é que uma [simulação de computador](#) altamente sofisticada, criada por uma civilização ou inteligência artificial avançada.

Todas essas mudanças tecnológicas e de paradigmas levarão à insegurança e medo das pessoas, e previsões apocalípticas irão se tornar abundantes. O mundo estará dividido entre países que irão abraçar o progresso e outros que preferem viver na Idade Média.

Incertezas sobre nosso futuro e propósito como espécie permearão toda a sociedade, e entraremos em uma espécie de catarse coletiva para definir um novo propósito e reiniciar a civilização humana baseada nos paradigmas do século XXI.

As máquinas ainda serão nossas aliadas.

## Considerações Finais

Prever o futuro é uma tarefa extremamente difícil e ingrata, pois, como já dizia mestre Yoda: "Sempre em movimento o futuro está." A verdade é que existem vários possíveis futuros, e pequenos acontecimentos podem mudar os rumos da história.

Por exemplo: se Steve Jobs não tivesse sido removido da Apple em 1984, ele não teria criado a [NeXT](#) em um dos períodos mais criativos de sua vida e que o amadureceu como pessoa e líder. A NeXT foi comprada pela Apple em 1996 e Jobs voltou como CEO da empresa, para, uma década mais tarde, criar dispositivos (iPhone e iPad) que mudariam o mundo.

Previsões sobre o futuro são divertidas e intrigantes, mas todas guardam um segredo pouco divulgado. Em geral, elas refletem o momento pelo qual passamos e apontam para o que queremos que aconteça, baseados em nossos valores e cultura.

Sendo assim, é importante que você avalie quaisquer previsões, incluindo as minhas, de maneira equilibrada, entendendo o contexto sobre o qual foram escritas (tempos de paz, abundância e rápido desenvolvimento econômico e tecnológico).

Dito isso, não tenho dúvidas de que os fatos estão do meu lado. É inegável que estamos vivendo um momento único na história, e esse caminho não tem volta.

Tecnologias exponenciais estão influenciando setores tradicionais que não se sentiam ameaçados por elas há apenas alguns anos. Observe a disruptão pela qual estão passando indústrias tradicionais como livros, jornais, música, filmes, táxis, hotelaria, automóveis, câmeras fotográficas etc. É inacreditável.

Entendo perfeitamente que muitas das tecnologias e paradigmas descritos neste livro ainda soam como ficção científica, mas vale lembrar que a maioria de nós pensaria o mesmo na década de 1990.

Imagine se alguém lhe dissesse, em 1995, que em 20 anos teríamos um celular mais poderoso que um supercomputador da época e que esse dispositivo se conectaría a uma rede mundial de computadores, por meio da qual poderíamos falar com amigos por voz, vídeo ou texto em tempo real, em qualquer lugar do mundo.

E, ainda, que esse celular estaria conectado a uma rede de satélites orbitando a 20 mil quilômetros de altura, que mostraria sua posição em 3D na superfície da Terra com precisão de três metros. E mais: que todas as cidades grandes e médias do mundo já teriam sido mapeadas e fotografadas, e você poderia ter acesso a esses mapas em tempo real na tela de seu celular usando comandos de voz. Soaria ridículo, não é mesmo? Entretanto, isso já é a realidade em 2015. E esse é exatamente meu ponto.

Em minha opinião, é inútil resistir às transformações tecnológicas e quebras de paradigma que acontecerão nas próximas décadas. Abra sua cabeça e faça um esforço para visualizar como será o futuro próximo em termos tecnológicos.

Sei que é difícil entender conceitos sofisticados, como implantes biônicos, engenharia reversa do cérebro, criaturas sintéticas, robôs do tamanho de átomos, computadores quânticos, fusão nuclear e máquinas mais inteligentes que seres humanos.

Esse é um dilema complexo que impede a maioria das pessoas de aceitar as tendências listadas neste livro, não importa o quanto real elas sejam. Mas tente. Use sua imaginação. Extrapole.

Acredito plenamente que é apenas uma questão de tempo para que os seres humanos sejam superados por nossas tecnologias em todos os frontes.

Se queremos viver em um mundo mais justo e saudável, precisamos começar um debate imediatamente sobre como vamos conviver, lidar, controlar e regulamentar nossas tecnologias avançadas. Não existe outra alternativa.

Você pode fazer a sua parte, alertando amigos, membros da família, imprensa e colegas de trabalho sobre o estágio atual de desenvolvimento de nossas tecnologias. Discuta com eles os vídeos, artigos e informações contidas neste livro.

Não é inteligente e justo que deixemos apenas cientistas e *geeks* decidirem o que acontecerá nas próximas duas décadas. Minha tese é de que todos nós, em conjunto, ainda podemos influenciar o futuro.

Obrigado!