

GRANDE ENTREVISTA

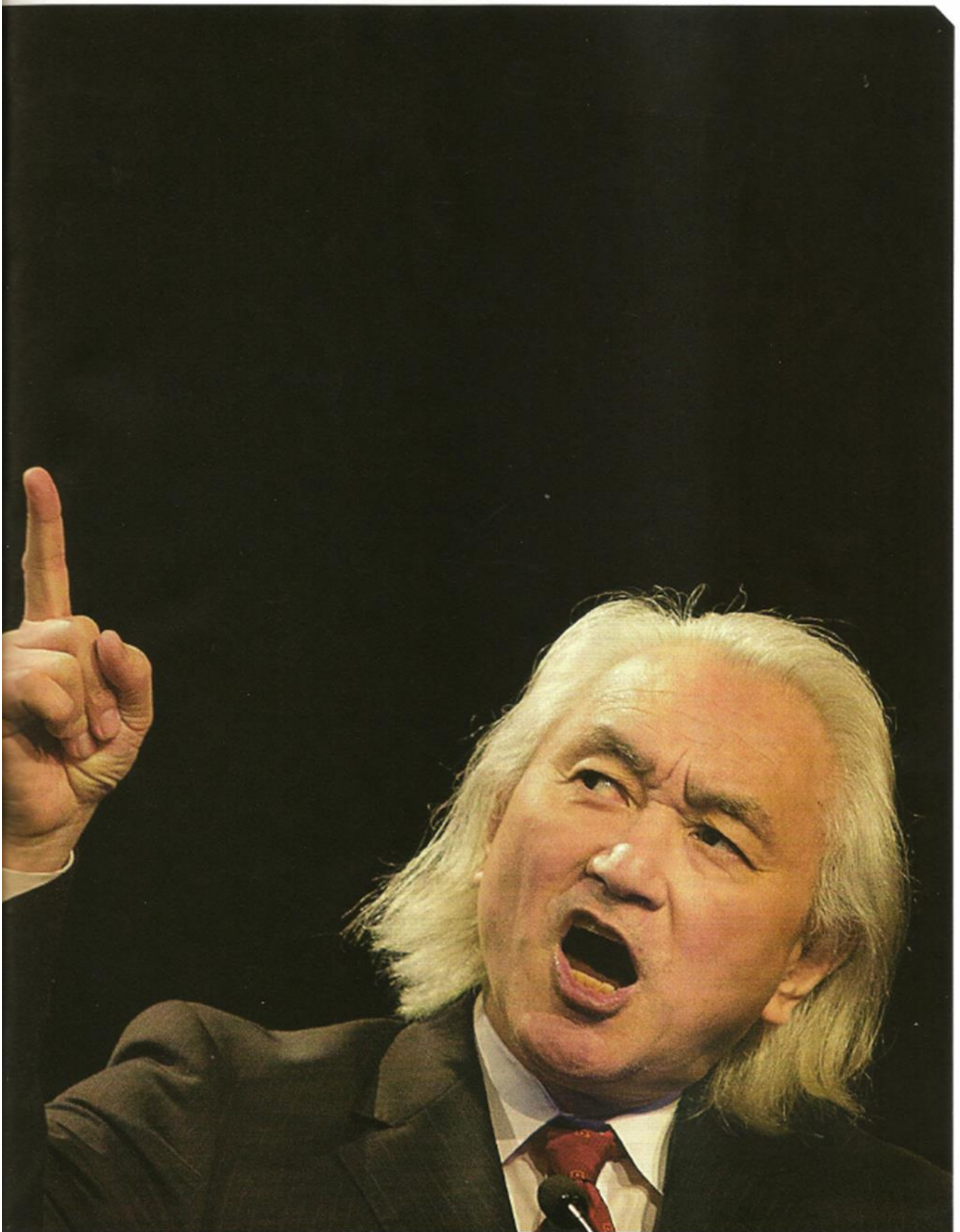
“SEREMOS
DEUSES GREGOS
EM 2100”

Michio Kaku

O físico norte-americano, autor de vários livros e assíduo em programas de televisão, acredita que, dentro de 100 anos, a imortalidade será possível e que até lá a sociedade viverá num sistema de capitalismo perfeito, baseado não no comércio de mercadorias, mas na transação de capital intelectual

Texto Ricardo Lourenço, correspondente nos EUA

Fotos Rui Duarte Silva



GRANDE ENTREVISTA

É dia 12 de fevereiro e Nova Iorque celebra o nascimento do histórico Presidente Abraham Lincoln. Apesar do feriado, as ruas da cidade, da Baixa de Manhattan à Colina do Vinagre, no coração de Harlem, estão atipicamente vazias.

Nem a aproximação do Dia dos Namorados desperta o natural instinto consumista dos nativos, domesticado pelos 20 graus negativos, acompanhados por um vento que corta qualquer pedaço de pele deixado a descoberto.

Michio Kaku, um físico americano com livros publicados em todo o mundo, autor de vários programas de televisão e rádio, pouco se importa com os elementos e com as folgas, chegando cedo ao City College University of New York para mais um dia de trabalho.

Com os ténis desapertados, sem gravata nem alunos por perto, passa horas a manipular mentalmente equações das teorias da relatividade e da física quântica, um processo interrompido a meio da tarde, quando recebe o *Expresso* para uma entrevista exclusiva, onde projetará o futuro da humanidade.

Ficámos a saber que a imortalidade será possível dentro de 100 anos e que até lá a sociedade viverá num sistema de capitalismo perfeito, baseado não no comércio de mercadorias, mas na transação de capital intelectual.

O professor americano também deu más notícias. Baseando-se nas leis da física, explicou porque é que existirá uma Internet para os pobres e outra para os ricos e previu a ruína de Silicon Valley dentro de 10 anos. Nessa mesma altura, a tecnologia entrará em crise, ressuscitando 20 anos depois, mais pujante do que nunca, criando um novo risco: a conquista da humanidade pelas máquinas.

Os cenários do professor americano, que esteve no passado dia 12 de março em Portugal para participar numa conferência sobre tendências do futuro na cidade do Porto, misturaram-se com análises à realidade quotidiana.

Durante a nossa conversa, por exemplo, houve críticas aos preconceitos europeus, que encravam o desenvolvimento, e aos políticos contemporâneos, que só sabem falar de política fiscal porque desconhecem que "a ciência é o motor do progresso".

Já alguma vez esteve em Portugal?

Nunca.

Val aproveitar para apanhar um pouco de sol e "descongelar"?

Não posso. Vou e venho no mesmo dia.

O professor tem uma agenda preenchida – é investigador, escritor, apresentador de programas de televisão e rádio e ainda dá conferências. Prefere investigar ou divulgar os avanços científicos?

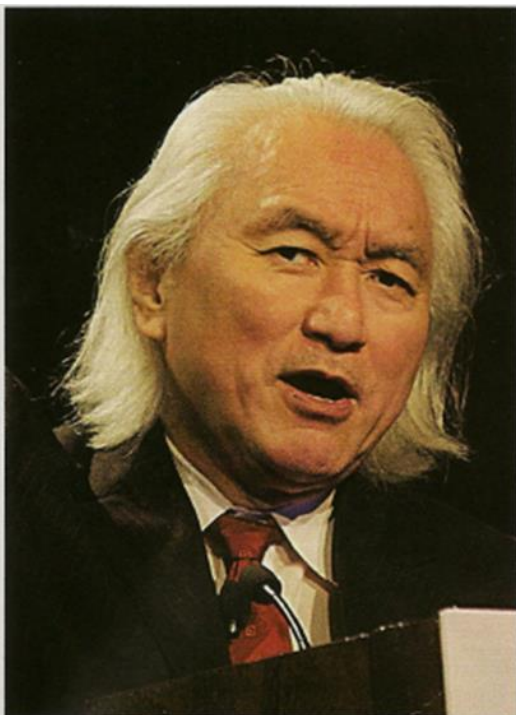
O meu foco principal é a investigação. Contudo, a vida de Albert Einstein sempre me intrigou. Como é que ele conseguia fazer tanta coisa ao mesmo tempo? Ele era um teórico, alguém que forma, desenvolve ou estuda os moldes de determinado assunto. O seu laboratório era o lápis. Fosse onde fosse, de avião, de comboio ou de barco, ele trazia o laboratório consigo. Se fosse físico experimental, eu nunca poderia fazer o que faço, porque se uma pipeta se parte tenho de ir rapidamente arranjar outra ou reparar a velha. Mas não, eu trabalho com a minha mente. Tenho equações a dançar no meu cérebro constantemente. Neste momento, ao mesmo tempo que falo consigo, estou a manipular equações na minha cabeça. Desta forma tenho tempo para tudo.

Ainda aprende equações?

Já as tenho todas memorizadas. Agora é uma questão de as manipular, de alterar a sua ordem e de ver se a certa altura fazem sentido.

É como o músico que aprende as regras e depois passa a vida a tentar subvertê-las...

Sim, absolutamente. Veja-se como um músico compõe. A maior parte do tempo, ele está à janela e não à frente do piano. Ele já memorizou as melodias básicas. O que faz a seguir é tocá-las interiormente até que haja um clique. Nesse momento, senta-se ao piano. Depois volta para a janela. Há muitos *cartoons* a gozar com físicos teóricos como eu – de pé, a discutirem com um quadro, por exemplo. Sim, nós fazemos isso, mas na maioria do tempo manipulamos equações tal como um compositor manipula uma música. De vez em quando, sentamo-nos e escrevemos as equações e depois, tal como o músico, voltamos para a janela.



B. I.

Vida de cientista

Origens

Michio Kaku nasceu na cidade californiana de São José, a 24 de Janeiro de 1947 (68 anos). Os pais, ambos de origem japonesa, conheceram-se no campo de concentração de Tule Lake, uma das 10 infraestruturas daquele tipo construídas na Costa Oeste americana durante a Segunda Guerra Mundial. Até final do conflito, estes centros de recolocação (designação oficial) albergavam mais de 120 mil pessoas.

Vida

Cedo despertou para a ciência. Ainda nos tempos de liceu, Kaku construiu um acelerador de partículas na garagem dos pais com o objetivo de criar antimatéria, acabando por concorrer a um festival nacional para jovens investigadores onde ganhou a prestigiada bolsa de estudo Hertz Engineering. Licenciado em Harvard, passou posteriormente por Berkeley e Princeton.

Carreira

Autor de oito livros, três deles (*Physics of the Impossible*, 2008, *Physics of the Future*, 2011, e *Physics of the Mind*, 2014) figuraram na lista dos mais vendidos do jornal *The New York Times*. Além disso, publicou até hoje mais de 70 artigos científicos em publicações especializadas e participou em diversos programas de rádio e televisão (BBC, Canal História, Discovery e Canal Ciência). Físico teórico de formação, Michio Kaku é professor há 25 anos na Universidade New York City College, onde lidera o Departamento de Física. Apesar da agenda preenchida, continua um fervoroso ativista antinuclear e pró-programa espacial, acreditando que o futuro da humanidade passará pelos planetas situados fora do sistema solar (exoplanetas).

► **Garante que a ciência é o motor da prosperidade. A esse propósito, o Instituto Brookings publicou, no início deste mês, um relatório que indica que as 50 indústrias de ponta nos Estados Unidos já empregam perto de 10% da população ativa e são responsáveis por 17% do produto interno bruto americano. De que forma é que a União Europeia, que luta com baixo crescimento económico, deve olhar para esta tendência e agir?**

Os políticos, os advogados e os cientistas olham para a prosperidade e riqueza de forma totalmente diferente. A maior parte dos políticos são ex-advogados, e eles olham para tudo como um jogo de soma zero, isto é, uma situação na qual o ganho de uma pessoa é necessariamente a perda de outra. Você processa o Pedro para pagar ao Paulo. É a essência do Direito. Quando um advogado se torna político, ele cobra impostos ao Pedro para pagar ao Paulo. Economistas e advogados só sabem falar sobre política fiscal. Eles não sabem outra coisa. Eu sou um físico, e por isso quero que o bolo aumente de tamanho. Como? Criando novas indústrias. Agora, muita gente ouve isto e pergunta: o que é que a física quântica fez até hoje por mim? Alô! Para começar, duas invenções fundamentais: transistores e laser. Ambos são aparelhos quantomecânicos. Sem eles nunca existiria sociedade moderna. Mas as pessoas que desconhecem isto são precisamente os advogados e os políticos, que olham para a realidade e ajustam-na através de políticas fiscais. Daí a necessidade de um espírito inovador. Quando falo com cientistas europeus, eles dizem-me que gostavam de vir para a América, conhecida por absorver cérebros de todo o mundo. Fico espantado: afinal de contas, a Europa é rica, desenvolvida e repleta de grandes cientistas. Ao que eles me respondem que na Europa, se somos novos e cometemos um erro, está tudo terminado. Não há segundas chances, porque o erro persegue-nos a vida inteira.

Porque é que não há segundas oportunidades para os cientistas na Europa?

GRANDE ENTREVISTA



Neste momento, ao mesmo tempo que falo consigo, estou a manipular equações na minha cabeça. Desta forma, tenho tempo para tudo.

► Porque as pessoas sabem quem tu és. Sabem quem são os teus pais, os teus avós... É como uma nódoa que não sai. A atitude nos Estados Unidos é completamente diferente. A primeira pergunta é sempre: neste preciso momento, em que é que tu me podes ser útil? Ninguém quer saber quem são os teus pais, o que fizeram, as escolas que frequentaste e os erros que cometeste. Até porque, se não cometeste erros, sinceramente, não tens qualquer valor.

Parece acreditar que a Europa permanece com uma mentalidade antiga. O problema é que a evolução tecnológica está a moldar a economia do futuro e o mercado de trabalho terá de se ajustar a uma realidade em que serão precisos menos empregos para produzir a mesma quantidade de riqueza. Como será essa evolução?

Nós estamos a transitar de um capitalismo baseado na transação de mercadorias para um capitalismo de bens intelectuais. É uma transição enorme na criação de riqueza. Olhe-se para a agricultura: esta manhã, consumimos um pequeno-almoço que o rei de Inglaterra nunca imaginaria ter há cerca de 100 anos. Comida dos quatro cantos do globo, superbarata. O Cristóvão Colombo arriscou a vida por causa de especiarias, algo que hoje encontramos em qualquer mercearia. Numa economia baseada na transação de mercadorias, os preços ficam cada vez mais baixos, porque há mais concorrência, melhor transporte, etc. Mas o capital intelectual é cada vez mais precioso, e muitas nações não percebem isso. Pensem em nações com uma economia baseada na agricultura. Elas serão pobres no futuro, porque os bens agrícolas podem ser produzidos em massa. Mas não podemos produzir em massa mentes. Para criar uma mente é preciso imenso trabalho. Temos de ir para a universidade, apurar, melhorar. Esta

transição já está a ocorrer, mas nós agimos tal como se a economia ainda fosse a mesma.

Mas as alterações climáticas podem vir a afetar o preço dessas mercadorias.

A alteração climática do planeta é uma realidade, mas é um processo lento, cujo impacto é projetado a 30 ou 40 anos. Nós estamos a falar de agora. Por exemplo, está na ordem do dia falar em desigualdade na América. Quase 90% dos artigos sobre o assunto mencionam novas políticas fiscais para lidar com o problema. Quem é rico? Quanto pagam em impostos? O que aconteceria com uma alteração do sistema fiscal? Tudo isto falha o ponto principal, que é o seguinte: a economia está a mudar e é por isso que temos desigualdade. Nos Estados Unidos, um terço da população vive bastante bem. Os outros dois terços ou estagnaram ou pioraram as suas condições de vida. Mas depois olhamos para o nível escolar e a sua integração na nova economia é a mesma. Um terço foi para a universidade e preparou-se para a nova economia, enquanto os restantes não puseram os pés na faculdade ou andaram por lá mas não conseguiram integrar-se.

É aí que a ciência entra para tentar aumentar o bolo de que fala, via novas indústrias, criadoras de mais emprego.

Exato. Temos de encorajar a inovação, reduzir impostos para os empreendedores e inovadores. Temos de os incentivar a produzir novos produtos. Os políticos fazem o que sabem melhor, ou seja, cobram impostos, uma vez que não criam valor, apenas gerem a riqueza dos outros. Não há dúvida de que o setor científico cria riqueza, mas os políticos parecem desconhecer essa realidade. É por isso que a Europa tem ►

GRANDE ENTREVISTA

► baixo crescimento económico. Porque é que muitas das invenções surgem nos Estados Unidos? Não é uma questão genética, claro que não. A nossa cultura estimula o empreendedorismo, promove o risco, perdoa o erro e reconhece o peso da ciência no nosso futuro. É uma questão cultural.

Prevê que, no futuro, as pessoas terão Internet nas lentes de contacto e, como tal, informação imediata sobre os produtos que querem comprar, estabelecendo-se um equilíbrio perfeito entre procura e oferta. Essa evolução criará o capitalismo perfeito. Pode explicar melhor esse conceito?

O que é o capitalismo? É propriedade privada, onde os preços são estabelecidos pelas forças do mercado – procura e oferta. Só que, nos moldes atuais, o capitalismo é imperfeito, porque nós não sabemos verdadeiramente quanto custa determinado produto. Nós estimamos o valor das coisas. Há muitas incertezas na relação entre procura e oferta. Agora, o que é que a revolução científica, que produz computadores cada vez mais poderosos, nos traz? Duas palavras: capitalismo perfeito. Todos estes *gadgets* irão promover o capitalismo perfeito. Quem lucra com isso? O consumidor, visto que os preços serão mais baixos. Saberemos quem nos está a tentar enganar, obteremos o melhor produto, e o produtor, por seu lado, conhecerá melhor o cliente devido à profusão de informação *online*. Quem irá perder num cenário de capitalismo perfeito? O intermediário nos moldes atuais. Pensemos num corretor da bolsa, ele é um intermediário. Hoje, ele já não vende ações, porque nós podemos comprá-las diretamente na Internet. Mesmo assim, há pessoas que continuam a requisitar os seus serviços, porque eles fornecem algo que nenhum computador consegue: capital intelectual. O corretor vende experiência, conhecimento, análise, inovação, criatividade. Veja-se o exemplo de um agente imobiliário: porque é que ainda precisamos dele quando podemos ir à Net e adquirir diretamente? Porque nós queremos conhecimento, informação. Queremos saber onde ficam as escolas e que tipos de escolas são. Conhecer a taxa de criminalidade, se os políticos locais são corruptos. Para sobreviver, teremos de fornecer algo de que a inteligência artificial é incapaz, isto é, capital intelectual. Os robôs são bons em trabalhos repetitivos, ao contrário dos humanos, cujos trabalhos do futuro exigirão senso comum.

Pode dar exemplos?

Olhe-se para um jardineiro ou para um trabalhador da construção civil. Eles continuarão a ter o seu emprego. Os robôs não conseguem fazer jardinagem, não conseguem construir nada, porque cada planta é diferente, cada projeto é diferente. Trabalhos não repetitivos de

'colarinho azul' irão florescer no futuro. Agora, trabalhos de 'colarinho azul' repetitivos – indústria têxtil, automóvel – esqueçam. No que respeita ao 'colarinho branco', os inovadores e criativos não terão problema – músicos, atores, escritores, comediantes, analistas, cientistas e engenheiros –, ou seja, todos aqueles que fornecerem capital intelectual.

Quer dizer que o setor de *media*, que hoje atravessa dificuldades, irá prosperar no futuro?

Sim e não. Os *media* repetitivos irão pela janela fora. Por exemplo, há muitos jornais a falir. O *The New York Times* (NYT) sofreu uma perda de mil milhões de dólares (877 milhões de euros) ao comprar o *The Boston Globe*. Incrível! Não se pode investir contra a tecnologia no mundo dos *media*. Temos de surfar a onda. O NYT investiu em contraciclo, contra a tecnologia, pensando que os jornais impressos estariam connosco para sempre. [Risos] Não! Toda a indústria de *media* será digital, e quem apostar contra esta tendência irá falir. A sua digitalização está a ocorrer agora, e é por isso que o caos impera. Porém, é importante perceber que estamos a assistir à digitalização da sociedade em geral. A indústria musical foi a primeira a ser digitalizada. Seguiram-se os *media*. As próximas serão, por esta ordem, saúde, educação, comércio e transportes. Os carros não precisarão de condutores. Os supermercados não terão funcionários, porque as pessoas usarão o telemóvel para escolher e pagar. A educação será digitalizada. Quer isso dizer que todos os professores irão para o desemprego? Não. Veja-se o caso dos cursos via Internet. As pessoas querem aprender com os melhores do MIT ou de Stanford, certo? O problema é que a taxa de abandono desses cursos é de 90%. Porquê? Porque os seres humanos gostam de ser orientados, aconselhados. Queremos pressão, interação social. É dessa forma que aprendemos. A educação será, assim, uma mistura de cursos *online* com orientação e monitorização presencial.

Que países ou blocos económicos estarão mais preparados para a mudança?

Olhe-se para a Rússia. Já lá estive várias vezes. Uma vez encontrei-me com o antigo Presidente e atual primeiro-ministro, Dmitry Medvedev, e ele disse-me que estavam a construir um Silicon Valley nos arredores de Moscovo. Conheci vários estudantes brilhantes, mas todos nós sabemos que o problema da Rússia é possuir uma economia baseada em mercadorias; na verdade, numa mercadoria: o petróleo. Isso é perigoso, porque o seu preço varia e, no geral, a tendência é ele baixar devido à melhoria da tecnologia e produção em massa. Ao invés, olhe-se para o exemplo chinês. Eles têm um programa de ensino chamado CUSPEA, onde pegam, por exemplo, nos melhores físicos, os

GRANDE ENTREVISTA

► melhores de uma população de mais de mil milhões de habitantes, e enviam-nos para os Estados Unidos. Eu vejo-os todos os dias. Alguns são meus alunos e eu próprio faço parte do comité do programa. Eles são o topo. Quando eles voltam – nem todos voltam, diga-se –, iniciam indústrias, inventam produtos, ajudam o programa espacial, computadores, biotecnologia, etc. A China sabe que ciência e a tecnologia são a chave do futuro. Eles sabem que não podem continuar a fazer sapatos e roupas para sempre e presentem que a transição é urgente, reconhecendo que não podem continuar a produzir coisas baratas em massa, mas que deverão produzir bens sofisticados em massa para a economia moderna.

O facto de enviarem estudantes para os Estados Unidos significa que este país ainda tem as melhores universidades do mundo?

Temporariamente. Mas há uma lição a ter em conta. No século XIX, quem eram os grandes físicos? James Maxwell, Michael Faraday... Todos britânicos. Surge o século XX e quem são eles? Todos alemães – Albert Einstein, Werner Heisenberg. Houve uma transição porque o Reino Unido estava em declínio, ao mesmo tempo em que a Alemanha se tinha reunificado sob a batuta de Bismark e começado a sua ascensão. A América acabou por beneficiar da Segunda Guerra, visto que os dois impérios, germânico e britânico, partiram para a guerra por duas vezes. Nenhum deles saiu vitorioso dos conflitos, ao contrário dos EUA e da Rússia, que ficaram com a nata dos cientistas alemães. Mas isso não dura para sempre. Olhe-se para os principais campos da ciência, por exemplo para o acelerador de partículas, o futuro 'Vaticano' da física, que devia ter sido construído nos arredores de Dallas, no Texas. O Congresso não financiou e hoje, como já percebemos, quem é que tem toda a publicidade e reconhecimento no campo da física? Onde é a Meca, o 'Vaticano' da física? Em Genebra, onde a infraestrutura foi construída. Quem está na vanguarda da fusão? França. Em 2020, esse país irá ligar o Reator Internacional Termonuclear Experimental, um megaprojeto, mais um, construído fora dos EUA. Se tudo correr bem, talvez um dia consigamos obter energia através da água dos oceanos. Preste-se atenção à biotecnologia. Aqui temos um problema, porque há pessoas que não gostam de experiências em embriões humanos e por isso há restrições à investigação de células estaminais. Programa espacial? O Presidente Obama cancelou o projeto de construção de um novo valém, assim como as missões à Lua e a Marte. Quem beneficia? A China, que em 2025 colocará a sua bandeira na Lua. O meu ponto é o seguinte: nenhuma nação tem o monopólio da ciência, mas a ciência é, sem dúvida, o motor da prosperidade, e a América está a perder gás.



Começou por criticar a mentalidade europeia, mas, se a ciência é o motor da prosperidade, o Velho Continente até parece estar no bom caminho.

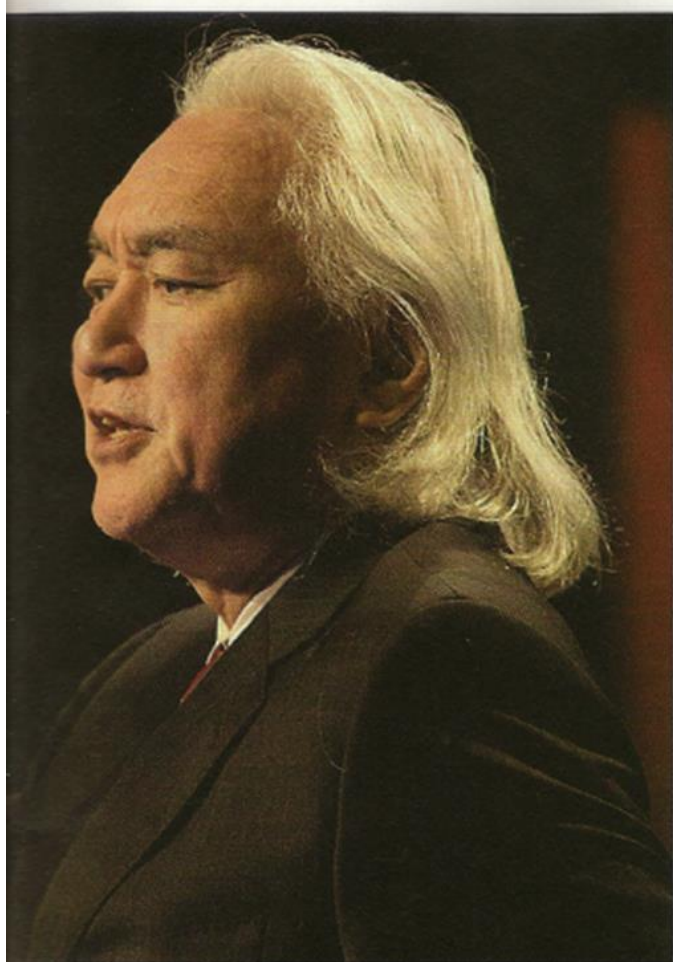
Sim, mas a Europa tem um problema: a economia é regulada em demasia. Demasiados impostos e demasiadas normas. O empreendedorismo não faz parte da cultura. Quem é que surge com novas ideias, com novas empresas, com novas tecnologias?

Como se cria um novo sistema de ensino capaz de alimentar a nova economia?

É verdade que a educação será uma das chaves, mas ela tem problemas orgânicos. Por exemplo, eu faço parte do sindicato dos professores há décadas, mas temos de reconhecer que os sindicatos podem tornar-se demasiado poderosos. Sei disso porque os meus filhos passaram pelo sistema público e os maus professores são difíceis de remover. Tem de haver *feedback* e responsabilização. Não se pode esperar que alguém que seja mau professor tenha o seu lugar garantido.

Retirava poder aos sindicatos, e que mais?

O sistema educativo não mudou desde o tempo de Aristóteles, que ensinou Alexandre, o Grande, da mesma forma que hoje passamos conhecimento aos nossos alunos. E porque é que tudo baixa de preço menos



a educação? Aqui nos Estados Unidos os gastos com a educação estão sempre acima do nível da inflação. A boa notícia é que ainda há ótimas universidades, o que também significa que teremos de continuar a financiá-las. De uma forma geral, o sistema americano tem um ponto fraco: o ensino secundário, um dos piores ao nível da ciência. Os nossos estudantes ficam quase sempre em último nos vários concursos internacionais de ciência e matemática.

Até à década de 80 os liceus americanos tinham prestações de topo. O que mudou?

É uma longa história, mas recorde-se o lançamento do Sputnik nos anos 50. Mudou tudo no nosso sistema de ensino, uma vez que ser engenheiro ou cientista se tornou um dever patriótico. Era a Guerra Fria, e foram contratados professores, ergueram-se institutos e o Programa Espacial Americano desenvolveu-se.

Parece que ter um inimigo ajuda...

Ajuda, mas ter um complexo industrial gigantesco também. Tínhamos tudo em excesso, nomeadamente material militar – mais balas, mais veículos blindados, mais aviões. Depois do Sputnik, essa disputa tornou-se *high tech* e nós perdemo-la. Depois da ida

à Lua, o que fizemos? Perdemos tempo no Vietname e as pessoas começaram a fechar-se em vez de olhar para a ciência como o passaporte para o futuro. Foi a partir daí que começámos a ter movimentos anti-ciência. Por exemplo: no século XIX, se formos ler os grandes pensadores de esquerda, como Karl Marx, eles idolatravam a ciência. Escreveram sobre isso. A ciência tinha *glamour*, era o futuro. Lenine tem um livro, *Materialismo e Empirio-crítica*, onde escreve sobre os fundamentos da teoria da relatividade antes de Einstein. Hoje, a esquerda é anti-ciência. Neste capítulo, os tempos de Marx e Lenine estão muito, muito longe. Não existe socialismo científico.

O movimento anti-ciência expandiu-se à esquerda e à direita. Hoje, ainda temos republicanos a negarem a teoria de alterações climáticas e democratas a protagonizarem campanhas antivacinação. Quais as razões para este sentimento tão alargado?

Por um lado, a ciência está a pagar o preço do sucesso. Hoje, por exemplo, raramente vemos pessoas com sarampo, por isso começamos a questionar se o sarampo é uma doença e se ainda existe. Há aqueles que pensam que é uma questão psicológica e que se as pessoas se sentem bem o sarampo passa. Isto são ideias paleolíticas que o homem tinha há milhares de anos, quando não conhecia a origem das doenças e achava que tudo era castigo dos deuses. Por outro lado, há que reconhecer que houve casos de mau uso da ciência – basta recordar a Guerra do Vietname e os bombardeamentos com *napalm* ou agente laranja. No fim, os americanos não só estavam horrorizados com tudo aquilo como tinham percebido que, apesar de toda aquela ciência, tínhamos perdido a guerra. Isto para não falar das bombas nucleares usadas no Japão, momento a partir do qual as pessoas começaram a temer um Armagedão. A energia nuclear também é responsável, visto que no passado tivemos os cientistas a dizerem que seria barata e totalmente segura, o que não se verificou; olhe-se para Chernobyl ou Fukushima.

Voltando às campanhas antivacinação nos EUA, parece que elas se baseiam na chamada 'ciência googliana'...

[Risos] As pessoas vão ao Google para ler aquilo de que gostam, algo que as faça sentirem-se bem, e não aquilo que contraria as suas convicções. Elas não querem ir à página de um cientista laureado com o Nobel. Preferem ir ao *site* do guru da esquina, que valida o que elas pensam. E também vão aos *sites* de celebridades, algumas com muitas opiniões sobre medicina. Dão conselhos baseados no seu senso comum, que é um subproduto da era paleolítica, quando os sentimentos determinavam o nosso estado de saúde. A ▶

GRANDE ENTREVISTA



É verdade que até hoje ainda só exploramos entre 5% a 10% das capacidades do nosso cérebro, mas precisaremos sempre de computadores.

► cultura das celebridades é muito responsável pelo que está a acontecer. Aliás, se pegarmos num mapa dos EUA veremos que estes movimentos antivacinação não estão no meio do nada, no centro da América. Situam-se nos grandes centros urbanos – Los Angeles, Portland –, em comunidades abastadas, cheias de gente sem nada para fazer, que passam a vida em sites paranoicos. E o problema é que há mesmo muita gente disponível a vender 'banha da cobra'. Mas lá está, a ciência é vítima do seu sucesso. Há 100 anos, quando tínhamos pessoas a morrer nas ruas por causa da tuberculose, acreditar que aquilo era uma doença era uma questão de vida ou de morte.

Os Estados Unidos têm o visto génio, o H-1B, para estudantes brilhantes de todo o mundo.

Aconselharia os europeus a adotar algo deste tipo?

Há um mercado global e livre de cérebros. Pessoas inteligentes seguem para locais onde existe uma atmosfera favorável e onde os salários são melhores. Hoje, muitos deles tentam perceber se podem ter acesso a Silicon Valley, onde há muito dinheiro fresco e multimilionários à procura do próximo Facebook.

Por falar em Silicon Valley, o professor prevê a sua decadência num prazo de 10 a 15 anos. Porquê?

É a lei da física. Nos últimos 10 anos, temos dito à indústria informática que a Lei de Moore, que estipula que o número de transístores presente num circuito integrado duplica a cada ano, aumentando exponencialmente a capacidade dos nossos computadores, não irá durar para sempre. Eles recusaram ouvir. Durante muito tempo, a Intel e outras empresas ignoraram o problema. Hoje reconhecem-no. Os físicos sabem desse abrandamento, e porquê? O chip Pentium tem uma camada de cerca de 20 átomos.

Dentro de 10 anos, terá cinco. A partir daí, terá de se ter em conta o Princípio de Incerteza de Heisenberg, segundo o qual, quando deixamos de saber onde estão os eletrões, começamos a ter curto-circuitos e produção de calor. Estas são as duas razões pelas quais a miniaturização entrará em crise. Tudo ficará ao nível atómico, começando a era pós-Silicon Valley e a corrida ao transístor molecular, ao computador molecular, ou seja, toda uma nova arquitetura. Ao longo do tempo, viajámos da computação mecânica à eletrónica, dos tubos de vácuo aos transístores e aos painéis de circuito, acabando nos chips. Todas estas transições foram suaves. O próximo salto será muito grande. Silicon Valley não pode suportar cálculos atómicos – é tão simples quanto isso.

Como será essa nova era pós-Silicon Valley?

Vejam a Intel, eles querem continuar a miniaturização dos chips, mas não podem devido ao calor e à radiação, que derreterá tudo. Isto quer dizer que dentro de 30 anos talvez surjam os primeiros transístores moleculares. Isto também quer dizer que, dentro de 10 anos, começaremos uma fase que poderá durar cerca de duas décadas, em que a evolução de hardware entrará em crise. O software continuará a evoluir, porque não obedece à Lei de Moore, baseando-se na mente humana. O progresso que hoje é exponencial passará a ser linear. Teremos evolução, mas ao nível do software, ou seja, códigos gerados pela mente humana. Até que alguém gritará 'eureka!' Eis o transístor molecular! A partir daí, teremos novo crescimento exponencial de hardware.

E onde é que essa revolução poderá ocorrer?

Há vários laboratórios em todo o mundo a trabalhar em projetos de transístores moleculares. Mas há sem-

pre o fator humano, alguém, em qualquer lado, que descobre o caminho. Onde? É difícil de prever.

É possível que o cérebro humano se desenvolva até ao ponto em que um computador ou um motor de busca se tornem obsoletos?

É verdade que até hoje ainda só explorámos entre 5% a 10% das capacidades do nosso cérebro, mas precisaremos sempre de computadores. O Google é um *software* digital capaz de executar tarefas repetitivas, milhões de vezes mais rápido do que o cérebro humano. Por isso continuaremos a usá-lo, visto que o nosso cérebro é muito lento. Ele é capaz de processar coisas que o Google é incapaz, algo como imaginação, criatividade, análise e valores humanos. Teremos uma relação de benefício mútuo, a mente terá tarefas relacionadas com o senso comum, enquanto os computadores farão coisas repetitivas, de armazenamento. Precisamos desta relação entre analógico e digital.

Quais são os principais obstáculos à concretização desta utopia digital? O respeito pela privacidade, por exemplo, parece ser um problema.

A Internet é hoje um autêntico Faroeste. Porquê? Porque, originalmente, era uma ferramenta militar. Antes de 1989, quando foi finalmente desclassificada, oferecida de borla, era um projeto do Pentágono, desenhado para não ter censores. Após a desclassificação, começou a corrida ao ouro, e a partir daí passámos a querer sinais de trânsito, páginas amarelas, referências, mas era tarde de mais. O problema é que na sociedade também temos criminosos. A natureza humana não pode ser legislada na Internet. Nós não podemos impedir os criminosos de usar a Net e ela reflete a natureza do *Homo sapiens*, que conta com uma percentagem de criminosos. Esse jogo do gato e do rato existirá sempre. O problema não é a Internet, o problema é o *Homo sapiens*.

Isso quer dizer que existirão sempre problemas relacionados com a violação da privacidade?

Sim, porque os cientistas criaram o anonimato na Net e os criminosos beneficiam dele. Em certa medida, os cientistas cometeram um erro – nunca deviam ter deixado que a Internet fosse tão anónima.

É possível corrigir esse erro?

O que irá acontecer será a criação de redes de Internet privadas, um pouco à imagem dos condomínios privados suburbanos. Antigamente, os ladrões circulavam e roubavam casas nos centros das cidades. As pessoas reagiram e criaram os condomínios privados, com segurança permanente. No futuro, teremos uma espécie de condomínio, ou seja, redes privadas de Internet. Os ataques de *hackers* serão prevenidos com criptografia

quântica. Feixes de laser transportarão as mensagens (do Pentágono, da Casa Branca) e, segundo as leis da física quântica, é impossível interferir com um feixe de laser sem se ser detetado. No futuro, as pessoas pagarão para criar redes de Internet paralelas, os tais condomínios, onde só gente de topo circulará.

A Internet deixará de ser disponível para todos?

Sim, tal como os condomínios fechados. Teremos uma Internet para os pobres, para aqueles que não querem ou não podem pagar, e uma outra para os que pretendem ligações 100% seguras.

De volta às suas previsões sobre o futuro, relativamente à saúde fala de nanorobôs e da evolução do ser humano até se tornar um ciborgue.

Como será esse processo?

Os robôs têm hoje a inteligência de uma barata, ou melhor, de uma barata após uma lobotomia. [Risos] Contudo, no futuro eles serão inteligentes como um rato. Depois como um gato, um cão, e por aí em diante. No final deste século, talvez sejam tão espertos como um macaco. Nesse momento, o que fazer com eles? Os macacos têm consciência, eles sabem que não são humanos. Nessa altura devemos implantar-lhes um *chip* para evitar que se tornem perigosos. Mas entremos no século XXII. Os robôs serão tão inteligentes que removerão esse *chip*. É aí que teremos a hipótese de nos fundirmos com eles. O benefício disto é que nos tornará imortais, vivendo no interior de um computador. Isto já é realidade no Connectome Project, apoiado pelo Presidente Obama e pela União Europeia. Eles estão a criar dois discos. O primeiro é o genoma, que já temos. O segundo é o Connectome, que guardará todos os neurocircuitos do cérebro humano listados, de maneira que todas as nossas memórias, sensações e personalidade sejam armazenadas. Após a morte, estes dois discos continuarão, e de certa maneira será possível recriar uma pessoa no interior de um computador. Alguns perguntarão: mas quem é que quer viver dentro de um computador? O que devemos fazer? Surrogates, robôs que serão cópias de nós, que terão cérebros vazios controlados pelo Connectome. Seremos imortais. Iremos ver o mundo pelo olhar de um robô. Teremos um corpo magnífico, seremos superbonitos. Esta é uma realidade para o próximo século, mas os primeiros passos estão a ser dados hoje. Isto também terá um impacto enorme na conquista do espaço. Enviaremos robôs em vez de pessoas.

O preço a pagar pela imortalidade será a extinção da raça humana tal como a conhecemos?

Prefiro a palavra fusão. Eu acredito no princípio do homem das cavernas, isto é, embora tenhamos ▶

GRANDE ENTREVISTA



► todos estes gadgets e tecnologia, continuamos os mesmos homens e mulheres das cavernas de há 100 mil anos. As nossas necessidades e desejos são os mesmos do homem do Paleolítico. Nós caçamos e gostamos de ter a prova da caça. Isso é o papel. Nós amamos o papel, embora na verdade não precisemos dele. Nós podíamos falar por teleconferência, não precisamos de reuniões para nada, não teríamos de estar nos carros a conduzir horas e horas. Mas porque é que o fazemos? Porque quando caçamos, fazemo-lo em grupo. Temos de ter outros a olhar por nós. É por isso que ainda temos cidades, porque caçamos em grupo. À noite, o que fazemos? O homem das cavernas acendia uma fogueira e fazia figuras tristes. Hoje, nós embebedamos-nos. O que é isso? Facebook. Facebook é a fogueira no ciberespaço. A arquitetura básica das nossas necessidades não se alterou. O que é que as pessoas querem? Ter bom aspeto, ser atraentes, populares e admiradas. Essa será a realidade dos surrogates.

Elon Musk e Stephen Hawking alertaram recentemente para os riscos da inteligência artificial. É uma preocupação prematura. No longo prazo, há riscos, claro. Mas isso é daqui a 100 anos ou mais. Essa gente olha para a Lei de Moore e fica alarmada por antever que na próxima década teremos computadores mais rápidos do que nós. Mas a Lei de Moore está a abrandar.

E que riscos corremos daqui a 100 anos?

Os robôs poderão tomar conta disto. Mas até lá somos nós que iremos programar esses mesmos robôs. As pessoas pensam que um robô quer dominar, mas para isso acontecer alguém tem de o programar para esse efeito. Um furacão não converte pilhas de material num Boeing 747. A construção do avião é um processo. Décadas de trabalho árduo. Por isso os robôs não irão aparecer de repente e dizer que têm consciência e

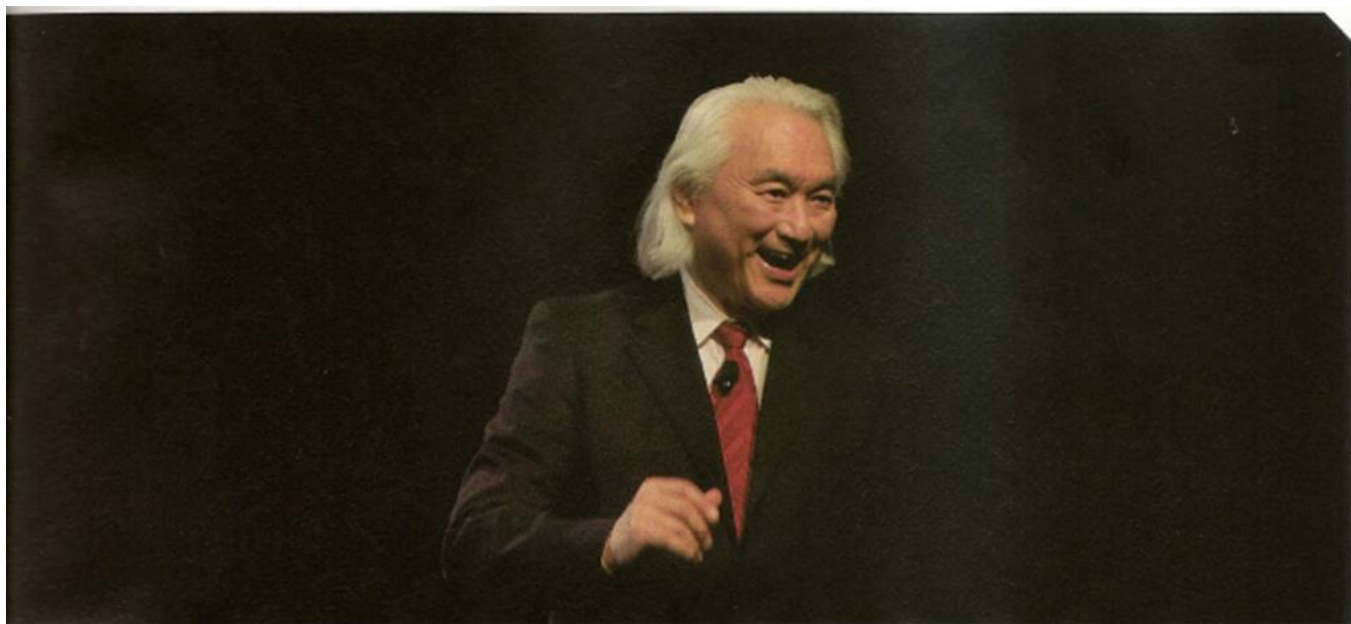
que querem punir os humanos. Quando, num futuro distante, percebermos que os robôs têm consciência e uma agenda, aí sim, é tempo de nos preocuparmos.

Quais serão os grandes passos da medicina antes de conquistarmos a imortalidade?

Até hoje, a saúde tem sido um processo de luta contra a doença e o sofrimento. No futuro, será uma caminhada em direção à perfeição. Muitas vezes perguntam-me como será em 2100 e eu recorro que em 1900 as pessoas olhariam para nós como felizes. Por outro lado, quando nós imaginamos como serão os humanos em 2100, pensamos em deuses gregos. Por um momento, pensemos nos deuses gregos. Vênus tinha um corpo perfeito, imortal. Essa é a direção da medicina. Veja-se, já hoje, a quantidade de gabinetes de estética. Vamos chegar ao ponto em que teremos lojas com partes e órgãos do corpo humano, que nós poderemos comprar para substituir partes defeituosas. Hoje já podemos criar pele, osso, cartilagem, vasos sanguíneos, válvulas arteriais e bexigas. A seguir será o fígado, talvez dentro de cinco anos. Teremos também nanomedicina e cibermédicina. Neste último caso, o nosso médico estará no papel de parede. Iremos à consulta, simplesmente, falando para a parede, onde aparecerá um médico que fará o diagnóstico e dará sólidos conselhos médicos. Os exames de ressonância magnética serão realizados por máquinas do tamanho de um telemóvel. Aliás, quando olhamos para o telemóvel, olhamos para o futuro da medicina, visto que terá mais capacidade de computação do que um hospital universitário de hoje.

Quer dizer que deixarão de existir médicos de carne e osso?

Continuaremos a ir ao médico no caso de uma cirurgia ou para ter uma segunda opinião, até porque, no fim, precisamos sempre de alguém com senso comum,



com experiência, que consiga analisar e que chegue a uma conclusão sólida. O médico do papel de parede fará diagnósticos simples, básicos. Se tivermos um problema especial, queremos ter uma segunda opinião, falar com um humano, mas a medicina do dia a dia será feita pelo papel de parede ou pelo relógio de pulso. É por isso que digo que o intermediário que queira sobreviver terá de fornecer capital intelectual – senso comum, sabedoria, análise, experiência. Contudo, não é só na saúde que nos tornaremos deuses gregos. Recorde-se Apolo, ele controlava o Sol. É a direção do setor da energia, visto que conseguiremos dominar o processo de fusão. Lembremo-nos de Pégaso, o cavalo voador. Nós criaremos animais que não existem hoje. Animais extintos regressarão e novas espécies surgirão. Por tudo isto, seremos deuses gregos em 2100.

O setor energético, por exemplo, vive hoje uma revolução, em parte devido ao fracking...

Nem mais.

O problema é que este método de extração de gás natural e crude do subsolo é feito à custa de injeção de fluidos tóxicos a alta pressão, que poluem os lençóis freáticos e provocam sismos.

São pequenos sismos, grau dois ou três.

Mas aqui na Costa Leste parece que estão a desestabilizar falhas que nem os próprios sismólogos conheciam.

A placa norte-americana é gigante e nós estamos no meio. Nela existem centenas de pequenas falhas com centenas de milhões de anos; contudo, a maior preocupação é na Costa Oeste, Califórnia e Washington. Parece-me que os problemas relacionados com a poluição são mais preocupantes e devemos estudar isto muito bem.

Acha que a energia será grátis no futuro?

Eventualmente, entraremos numa era de hiperenergia. Mas a vida será complicada até lá. Primeiro, em 2020 teremos o início do processo de fusão. Logo nas primeiras tentativas, iremos extrair 10 vezes mais energia do que aquela que usámos na produção. Em 2030 começaremos a comercialização dessa energia. A partir daí, as centrais de fusão termonuclear poderão começar a dominar a produção energética.

E a energia solar?

Acredito na tecnologia, mas a energia solar tem um problema, que é o armazenamento, as baterias. Há 100 anos, Henry Ford e Thomas Edison fizeram uma aposta sobre qual seria a grande fonte de energia no futuro. Edison disse que seriam as baterias e Ford, a gasolina. Sabemos o que aconteceu. A verdade é que, a princípio, parecia que Ford iria perder. Dizia-se que as pessoas não iriam querer estações de serviço a cada esquina, porque a gasolina é inflamável e temiam-se desastres. A longo prazo, talvez Edison tivesse razão, mas quando a energia solar se tornar mais barata e eficiente. Isto quer dizer que os setores de energias solar e eólica continuarão a ser subsidiados. O nuclear está a perder terreno por causa de Fukushima. Muitos países irão desativar os seus programas, exceto França e Rússia. Nos Estados Unidos temos uma atitude esquizofrénica: por um lado, não temos sítio para armazenar os lixos tóxicos, mas, por outro, estamos a finalizar a nova geração de reatores.

Quer dizer que não existirá uma fonte principal de energia?

Penso que não teremos uma fonte salvadora. Nos próximos 10 anos teremos o caos neste setor. ●