

## CIÊNCIA, CULTURA E INOVAÇÃO

Hoje, vou falar sobre como a ciência melhora a nossa cultura e a nossa civilização. Vou focar-me na sua importância para a inovação. A ciência pode melhorar a nossa saúde e qualidade de vida, ajudar a resolver os problemas mundiais mais graves e suportar a sustentabilidade. Influencia quase tudo o que fazemos, desde aquecer as nossas casas, ligar o rádio, utilizar os nossos telefones, navegar na Internet, a comida que comemos e os medicamentos que tomamos. A ciência é absolutamente essencial para desenvolver a nossa economia e para nos ajudar a lidar com problemas globais, como a fome no mundo, assegurar que temos energia suficiente e manter uma população envelhecida saudável. A ciência é importante para todos nós.

Acredito que a ciência possa ter um papel ainda mais importante no melhoramento da qualidade de vida e da economia. No entanto, para ter sucesso, a ciência tem de estar completamente empenhada para com a sociedade e ser multidisciplinar, com diferentes disciplinas científicas a colaborarem umas com as outras e com cientistas a trabalharem com outros profissionais para dar um bom uso à ciência.

É também vital que a ciência receba apoios suficientes. Portugal, tal como o Reino Unido, grande parte da Europa e o resto do mundo, está a enfrentar problemas económicos. O apoio à ciência está a ser cortado de forma significativa em Portugal. Isto é um erro.

Devo argumentar que a ciência é um impulsionador importante para as nossas economias. Sem ela, deixamos de ter os conhecimentos e descobertas que levam a inovações e aplicações que ajudam a desenvolver as nossas economias. Cortar o financiamento à ciência durante uma crise económica é como queimar as sementes de milho; apenas irá prejudicar a nossa recuperação económica e o crescimento sustentável futuro.

Mas o que tem, então, a ciência de especial para que possamos confiar nela? O que a torna tão boa a gerar conhecimento fiável acerca do mundo natural?

O primeiro ponto que quero apresentar é que a boa ciência baseia-se em honestidade e em transparência. A ciência é uma profissão nobre. Concordo totalmente com Sir Humphry Davy, um químico do século XIX e o inventor da lâmpada de mineiro, quando afirmou:

“To me there never has been a higher source of honour or distinction than that connected with the advances in science” (N. do T.: "Para mim nunca houve uma maior fonte de honra ou distinção do que a ligada aos avanços na ciência")

É por isso que sou um investigador activo e tenho um laboratório: mantém-me são. Não sei, contudo, se os meus colegas investigadores concordariam comigo neste último ponto.

A ciência consegue gerar conhecimento fiável devido aos seus métodos.

A fundação de todas as ciências é a experimentação e a observação reproduzível. Isto significa que, no final, o que é observado – os dados – têm mais importância do que a ideia mais incrível. Os cientistas têm de ter em conta todas as observações e experiências; não podem escolher de entre os dados as informações que suportam as suas ideias e teorias. Os problemas científicos são resolvidos pela força geral das provas.

Muitas vezes, a força motriz por detrás das observações de um cientista é uma ideia específica, mas por vezes, os cientistas efectuam observações sem uma ideia ou hipótese precisa em mente. Se quisermos ser mais artísticos, chamo a isto "seguir a natureza sem ter ideia do destino".

Mas a observação e as experiências, só por si, não são suficientes. É a capacidade de provar que algo não é verdade que é o núcleo da ciência. Isto diferencia-a das crenças com base na religião e em ideologias, que estão muito mais focadas na fé, na tradição e na opinião. Os cientistas têm de pensar em ideias que possam ser testadas. Depois, têm de se planear experiências que possam testar ainda mais a ideia. Se o resultado da experiência não suportar a ideia, a mesma é rejeitada ou modificada e testada

novamente. Se os resultados das experiências suportarem sempre a ideia, a mesma torna-se mais aceitável enquanto explicação de um fenómeno natural.

Está implícito nesta abordagem que o conhecimento científico evolve. Na fase inicial de um estudo científico, o conhecimento é muitas vezes provisório e é apenas após vários testes que se torna mais seguro. É este processo que torna a ciência fiável; no entanto, é um processo que leva algum tempo. Isto pode levar a problemas quando os cientistas são chamados para dar pareceres em questões sobre as quais a investigação científica ainda não está completa. Vemos isto todos os dias nos jornais: se um procedimento médico é ou não seguro ou que alimentos são bons ou maus. O público quer respostas claras e simples, mas, por vezes, isso não é possível.

As pessoas têm de compreender isto e esta educação tem de começar nas nossas escolas. A ciência é ensinada com base nas grandes ideias que foram testadas com um elevado grau de sucesso, como as de Newton, Darwin e Einstein, pelo que temos tendência a pensar que todas as investigações científicas são igualmente seguras, como se fossem absolutas. Mas isso pode não ser o caso, particularmente quando se está no estágio inicial da investigação, quando o conhecimento é ainda provisório. Esta ideia da ciência deveria ser mais aprofundada nas escolas, para que o público pudesse depois apreciar melhor o impacto da ciência na sociedade.

Nem sempre é possível atingir uma certeza absoluta em problemas científicos complexos. Contudo, por vezes, é necessário passar à acção. Nestas circunstâncias, a sociedade tem de consultar cientistas especializados para obter a sua visão consensual.

Olhem para o debate sobre as mudanças climáticas! A maioria dos climatologistas chegou a um consenso e refere que a actividade humana está na origem do aquecimento global. No entanto, ainda existe debate sobre até onde subirão as temperaturas no futuro. Existem outros, muito poucos, que têm uma visão mais extrema, que passa ou por acreditar que não existe aquecimento global ou que o mesmo irá acontecer de forma catastrófica. Os apoiantes destas teorias não conseguiram convencer a maioria dos climatologistas, que concluíram que os argumentos científicos que suportam estas teorias mais extremas são demasiado fracos para ser convincentes. A sociedade deve ouvir a opinião consensual da maioria dos cientistas especialistas.

Existem qualidades pessoais que são importantes para a ciência, incluindo uma atitude céptica, honestidade, transparência e cortesia durante o debate científico. A humildade e a capacidade de nos questionarmos a nós próprios também são uma mais-valia, como afirmou Francis Bacon, um filósofo da ciência do século XVII:

“If a man will begin with certainties, he shall end in doubts’ but if he will be content to begin with doubts, he shall end in certainties.” (N. do T.: "Quando o homem começa com certezas, termina com dúvidas, mas se começar com dúvidas, terminará com certezas").

Se juntarmos tudo isto, temos um processo que poderá oferecer perspectivas extraordinárias sobre o mundo natural.

Mas o trabalho científico também pode requerer coragem, uma vez que por vezes contraria as ideias estabelecidas. Desafiar as ideias estabelecidas é parte da ciência e pode trazer mudanças revolucionárias, o que pode ser bastante inquietante. Retirar a Terra do centro do Universo, primeiro para orbitar em volta do sol e depois para um braço de uma galáxia que é uma entre uma infinidade de galáxias, teve um efeito profundo na posição da Humanidade. A evolução teve o mesmo impacto dramático: de seres especialmente criados e separados do resto das formas de vida, passámos a estar relacionados com todos os organismos vivos no planeta.

Charles Darwin reconheceu isto na sua obra "The Descent of Man" ("A origem do homem")

“Man with all his qualities, with sympathy... with benevolence ... with his god-like intellect... with all these exalted powers – man still bears in his bodily frame the indelible stamp of his lowly origin” (N. do T.: "O homem, com todas as suas qualidades, com a sua simpatia... com a sua benevolência... com o seu intelecto comparável ao dos deuses... com todos estes exaltados poderes, ainda tem a marca indelével da sua baixa origem no seu corpo.")

Estas ideias acerca da terra e da humanidade eram antes impensáveis e heréticas, mas são actualmente completamente aceites por todos os que respeitam o conhecimento e o poder da razão.

A ciência é um processo verdadeiramente revolucionário e temos de estar prontos para as suas revelações.

A melhoria no conhecimento da embriologia humana e uma capacidade mais apurada para manter uma criança por nascer viva têm enormes implicações para a determinação de quando a vida começa e acaba e, conseqüentemente, para intervenções como o aborto. Estudos do cérebro irão revelar correlações entre a actividade cerebral e o que estamos a pensar, as nossas memórias e os nossos estados emocionais. Cada vez mais, é provável que utilizemos químicos para alterar as funções do cérebro e para modificar comportamentos.

Os avanços científicos terão conseqüências para os nossos conceitos de liberdade, justiça e diversidade. Que nível de escolha teremos realmente quando tomamos decisões? O castigo para determinados comportamentos criminais é correcto se os mesmos foram fortemente influenciados pelos genes de um indivíduo? Irá a investigação na área da neurociência influenciar a forma como educamos as nossas crianças? O que aprenderemos sobre as diferenças genéticas entre indivíduos, géneros e populações, e como é que isso poderá influenciar as nossas ideias de igualdade?

Estas são questões com uma importância crucial, mas só podem ser respondidas adequadamente se existir uma relação saudável e sem entraves entre a ciência e a sociedade. Os cientistas têm de identificar os problemas o mais rapidamente possível e encorajar o debate aberto acerca das implicações e conseqüências dos avanços científicos e tecnológicos. Estes debates serão, por vezes, difíceis, mas é importante que sejam realizados. Isto é essencial se quisermos ter uma sociedade que esteja confortável com a ciência e que seja capaz de aproveitar os benefícios que aquela pode trazer.

E a ciência pode, de facto, trazer-nos benefícios práticos e aplicáveis ao dia-a-dia. Sempre foi uma arte útil, geradora de conhecimento que, quando usada de forma correcta, pode originar aplicações através da tecnologia e da engenharia para o bem comum. Na altura do nascimento da ciência moderna, Francis Bacon argumentou que o conhecimento científico nos dá poder para aliviar a condição do homem. Robert Hooke, da *Royal Society*, salientou como as descobertas científicas

“on motion, light, gravity, magnetism and the heavens would improve ‘shipping, watches, optics, and engines for trade and carriage.” (N. do T.: "nas áreas do movimento, luz, gravidade, magnetismo e Céus iriam melhorar os envios, os relógios, a óptica e as máquinas para o comércio e transporte").

Hoje em dia, o mundo enfrenta graves problemas. Alguns dos que me preocupam especialmente são a segurança alimentar, as alterações climáticas, a saúde global e tornar as economias sustentáveis. Para resolver tudo isto, precisamos da ciência. É vital que a nossa democracia tenha discussões maduras acerca destes problemas. Mas estes debates são por vezes ameaçados por um sentido de equilíbrio derivado da má informação, por notícias inapropriadas que podem dar crédito a opiniões não sustentadas pela ciência e por aqueles que distorcem a ciência com ideologia, política e religião.

Desde o advento da ciência que estas ameaças existem. Quando Galileu argumentou que a terra orbitava em volta do sol, a Inquisição não respondeu com ciência, mas com instrumentos de tortura. É muito importante que mantenhamos estas influências fora do debate científico. A política deve vir depois da ciência e não antes.

Vamos falar um pouco sobre a segurança alimentar, que garante que o mundo é correctamente alimentado. A segurança alimentar já beneficiou da ajuda da ciência. A Revolução verde aumentou a produção agrícola nos anos 60, através de cereais de alta produtividade, de uma melhor irrigação e da utilização de fertilizantes e pesticidas artificiais. Estes desenvolvimentos foram liderados pelo cientista Norman Borlaug. É

muitas vezes avançado que a Revolução verde salvou da fome mais de um mil milhão de pessoas em todo o mundo. No entanto, alguns ambientalistas não apoiaram estas iniciativas, o que levou Borlaug a afirmar:

“Some of the environmental lobbyists of the Western nations are the salt of the earth, but many of them are elitists. They’ve never experienced the physical sensation of hunger. They do their lobbying from comfortable office suites in Washington or Brussels. If they lived just one month amid the misery of the developing world, as I have for fifty years, they’d be crying out for tractors and fertilizer and irrigation canals and be outraged that fashionable elitists back home were trying to deny them these things.” (N. do T.: "Alguns dos *lobbies* ambientalistas das nações do Ocidente são o sal da terra, mas alguns são elitistas. Nunca tiveram de sofrer a sensação física da fome. Fazem as suas campanhas de *lobbying* a partir de suites de escritório confortáveis em Washington ou Bruxelas. Se tivessem vivido durante um mês no meio da miséria do mundo em vias de desenvolvimento, como eu vivi durante cinquenta anos, estariam a clamar por tractores e fertilizante e canais de irrigação, e ficariam indignados quando os elitistas da moda dos países desenvolvidos quisessem negar-lhes estas coisas.")

A ciência é, mais uma vez, necessária para aumentar o rendimento, para tornar a agricultura mais sustentável e para expandir a gama de colheitas para terrenos marginais mais ecológicos. Isto pode ser feito através do melhoramento do crescimento das colheitas, da assistência na criação de plantas e na modificação genética de plantas para gerar colheitas de alto rendimento e para reduzir o uso de pesticidas, protegendo melhor o ambiente e a biodiversidade.

Temos de considerar o que a ciência tem a dizer sobre os OGM, acerca dos seus riscos e benefícios, sem associações a interesses comerciais ou opiniões ideológicas. Não é aceitável que neguemos acesso aos povos mais pobres do mundo a formas que poderiam ajudá-los a atingir a segurança alimentar, se essa negação é baseada nas modas e em opiniões mal fundamentadas ao invés de em boa ciência.

Outro grande desafio mundial são as alterações climáticas. As discussões nesta área têm implicações na política, nos interesses comerciais e em opiniões muito firmes, e

estas influências distorceram o debate científico. As soluções necessárias para combater o aquecimento global poderão necessitar de uma acção global mais concertada que inclua a regulamentação das actividades do indivíduo, da indústria e da nação. Este tipo de restrições é um anátema para alguns pontos de vista políticos e económicos. Por outro lado, os que partilham um ponto de vista oposto podem exagerar a dimensão do futuro aquecimento global devido às suas afinidades com uma maior regulamentação e um governo mundial.

Isto faz com que alguns polemistas confundam o debate, misturando ciência e política. A resposta consiste em focarmo-nos na transparência e na boa ciência. Não há lugar para ideia pré-concebidas: primeiro, precisamos da ciência e depois da política.

Agora, gostava de me centrar no problema que preocupa muitos de nós ultimamente: as nossas economias. A Revolução Industrial juntou cientistas, engenheiros, técnicos e empreendedores que aplicaram ciência à indústria e à economia. O resultado foi a máquina a vapor que fornecia energia, melhorava as cerâmicas a nível químico e geológico e o uso de recursos naturais, e desenvolvia a mecânica e a engenharia através da construção de máquinas para transporte e fabrico.

Esta era é simbolizada pela *Lunar Society*, um grupo de intelectuais britânicos que incluíam James Watt, Erasmus Darwin, Matthew Boulton e Josiah Wedgwood, que discutiam a ciência e como esta conduzia a novas tecnologias e invenções, apoiando a economia. Reuniam-se uma vez por mês nas *Midlands*, na região central da Inglaterra, com a lua cheia a iluminar-lhes o caminho para casa após o jantar e, provavelmente, após uns copos de vinho.

Onde estaria a nossa economia sem electricidade e o electromagnetismo, sem a electrónica, a química sintética, a física atómica, a bioquímica e a biologia molecular? Costuma dizer-se que Michael Faraday respondeu da seguinte forma ao primeiro-ministro da época, quando lhe perguntaram sobre as aplicações das suas invenções, o transformador eléctrico, o gerador e o motor:

“Bem, o senhor pode taxá-los!”



Apesar de ser improvável que Faraday tenha realmente dito isto, esta anedota captura o ponto de vista de alguns políticos e dirigentes de empresas que não conseguem compreender como é que a ciência pode melhorar as capacidades industriais e criar riqueza.

Então, como podemos garantir que a ciência se desenvolve e continua a trazer benefícios para a nossa economia? Acredito firmemente que o primeiro requisito é ter uma base científica de alta qualidade. E como podemos atingir este objectivo?

A boa ciência tem uma tradição de respeito pelo empirismo, dando ênfase à observação e à experimentação fiáveis. E, mais importante, a ciência deve ser levada a cabo numa cultura de abertura e liberdade sem limites. A exploração científica tem mais sucesso quando existe liberdade de pensamento. Os cientistas necessitam de ser capazes de exprimir dúvidas livremente, de serem cépticos quanto à ortodoxia estabelecida e não devem ser dirigidos com muita severidade pelos dirigentes, pois isso abafa a criatividade.

Durante a Guerra Fria, a Rússia conseguiu construir uma bomba nuclear e enviar o primeiro homem para o espaço, dois eventos baseados em física já conhecida. Mas as investigações que necessitavam de nova ciência, como a genética e a melhoria das colheitas foram completamente destruídas porque, por razões ideológicas, Estaline apoiou Lysenko, que rejeitava a genética mendeliana, amplamente aceite em todo o mundo. Igualmente, na Alemanha Nazi, Hitler rejeitou as descobertas de Einstein porque era "Física judaica". A ciência não se desenvolve neste tipo de sociedades.

Para que a ciência se desenvolva é necessário um investimento numa grande variedade de investigação. Existe um *continuum* da investigação, que vai desde a ciência de descoberta, passando pela investigação que se foca em aplicar o conhecimento à prática, até à inovação que leva ao desenvolvimento de novas tecnologias. Não se deve ceder à tentação de investir demasiado numa parte específica deste espectro. Por vezes, argumenta-se que nos devíamos concentrar apenas na aplicação e inovação e não na descoberta, mas isto é um erro. Como disse Sir George Porter, laureado com o prémio Nobel e antigo presidente da *Royal Society*:

“To feed applied science by starving basic science is like economizing on the foundations of a building so that it may be built higher. It is only a matter of time before the whole edifice crumbles” (N. do T.: Se alimentarmos a ciência aplicada à custa da ciência básica, é como se estivéssemos a economizar nas fundações de um edifício para que possamos construir mais alto. É apenas uma questão de tempo até que todo o edifício se desmorone.”)

A investigação necessita geralmente de um período de tempo maior do que as prioridades a curto prazo do sector privado ou mesmo de políticos eleitos por curto prazo. Isto causa problemas com projectos a longo prazo, como a transformação de avanços científicos em aplicações úteis.

É vital criar uma ponte entre as pressões a curto prazo do comércio e dos políticos e os períodos de tempo mais longos, necessários para desenvolver investigação de descoberta em aplicações eficazes. Uma maior colaboração entre a investigação financiada pelo sector público e as empresas privadas pode ajudar no avanço da ciência para a fase da aplicação.

Tendo em conta a importância da ciência nas nossas vidas, como podemos tomar as decisões mais eficazes sobre que investigações devem ser apoiadas? Quais são os factores a considerar quando se tomam essas decisões? Um que considero crucial é o cientista que desenvolve a investigação. As grandes descobertas científicas estão geralmente associadas a indivíduos extremamente talentosos que possuem determinadas qualidades: devem ter um conhecimento profundo, ser criativos, compreender os valores da ciência e como se faz investigação, estar motivados e serem eficazes para atingirem o seu objectivo. O conhecimento profundo de uma área científica é essencial, mas tem de ser combinada com a "visão periférica", uma compreensão e abertura relativamente às contribuições de outras ciências.

Fazer investigação de qualidade é uma actividade criativa e os cientistas têm mais em comum do que se possa imaginar com indivíduos virados para outras actividades

criativas, como as artes, a escrita e os média. À semelhança de outros criativos, os cientistas prosperam num ambiente de liberdade pelo que tentar organizá-los é infrutífero. A liberdade de pensamento, para seguir uma linha de investigação onde quer que ela leve e descobrir verdades desconfortáveis, é crucial para um esforço científico eficaz. Um cientista cujos pensamentos são restringidos, que é direccionado com demasiada veemência ou que não possa trocar livremente ideias não será um cientista eficaz.

Os cientistas têm de mostrar respeito pelos dados fiáveis e reproduzíveis, uma abordagem céptica que desafie a ortodoxia e as suas próprias ideias, ser totalmente contra a falsificação ou a escolha dos dados e um compromisso para com a procura da verdade.

Os cientistas de investigação têm de ser incrivelmente motivados. Muitas vezes, esta motivação é fornecida por uma curiosidade ardente pelo mundo natural, um desejo de saber como as coisas funcionam ou como podem ser direccionadas para atingir resultados particulares. Mas existem outras motivações que também são importantes, um desejo de contribuir para o bem público através da erradicação das doenças, por exemplo, de tornar algo útil, de criar riqueza económica ou de ficar famoso. Qualquer que seja a motivação, tem de ser forte porque uma investigação é algo longo e difícil.

Tendo em conta esta ênfase na primazia dos indivíduos que efectuam a investigação, as decisões devem ser guiadas pela eficácia dos investigadores que estão a apresentar a proposta de investigação.

O critério mais útil para medir a eficácia é o progresso imediato feito no passado. Os indivíduos que efectuaram investigações com alta qualidade recentemente têm mais probabilidades de o fazer novamente. Ao iniciar a tomada de decisões de financiamento de investigação, deve ter-se em atenção que o objectivo não é simplesmente apoiar os que escrevem propostas de bolsa de boa qualidade mas aqueles que irão efectivamente fazer investigação de boa qualidade. Por isso, deve ser dada atenção ao desempenho real em vez de à actividade planeada.

Obviamente, esta ênfase tem de ser temperada com os indivíduos que têm um registo passado limitado, como investigadores em início de carreira ou aqueles que tenham interrompido a carreira. Nestes casos, as entrevistas pessoais podem ser muito úteis para determinar a qualidade do investigador que está a inscrever-se. Assim, tomar boas decisões acerca do financiamento de investigações requer que se tenha atenção na qualidade, paixão e desempenho passado do cientista que está a propor a investigação.

Uma questão eternamente vexante é quão rígidas devem ser as agências de financiamento de investigação aquando da determinação das áreas de investigação que devem ser apoiadas. Este problema recorrente vem à tona por causa das tensões entre cientistas, que querem ter a liberdade para decidir que projectos devem desenvolver, e a sociedade, que suporta a ciência não apenas como uma actividade cultural que aumenta o conhecimento, mas também como uma actividade cuja função é melhorar a situação da Humanidade, atingindo objectivos úteis específicos. Uma das respostas mais frequentes das agências de financiamento e dos seus mestres políticos quando confrontados com esse problema consiste em desenvolver uma revisão estratégica para decidir prioridades e identificar áreas de investigação que se pensam ser ou oportunas para avanços científicos futuros ou reflectir as necessidades específicas da sociedade. Isto pode levar a iniciativas que moldam ou patrocinam investigações, por vezes com alocações garantidas de financiamento.

Apesar de bem-intencionadas e de tentarem resolver um problema importante, estas abordagens correm o risco de financiar investigação com menos qualidade. Um dos maiores problemas é que as decisões são separadas das considerações sobre projectos específicos ou sobre o cientista que desenvolve esse projecto. Como consequência, tais iniciativas podem atrair cientistas menos criativos e eficazes, que vão simplesmente à procura de locais onde os recursos estão disponíveis. Um segundo problema é que a identificação de áreas de investigação favoráveis e não favoráveis é geralmente feita por comissões constituídas por investigadores seniores que algumas vezes já não estão activos no que toca a investigações. Tais comissões são propensas a descobrir motivos óbvios e a não estarem actualizadas relativamente às últimas inovações.

Como pode então esta tensão ser resolvida? Na minha opinião, existem três questões relevantes: a primeira é aquilo a que chamamos, na Inglaterra, o Princípio de Haldane; a segunda é uma abordagem diferente quando se consideram programas cuja função é a aplicação e objectivos específicos; e a terceira é um papel mais imaginativo para a liderança científica na atribuição do financiamento.

O Princípio de Haldane defende que são os investigadores e não os políticos que devem decidir quais os projectos de investigação específicos que devem ser apoiados. Os políticos, informados através de conselhos externos, devem decidir qual é o orçamento geral dedicado à ciência e quais são as prioridades-chave identificadas como desafios específicos ou infraestruturas-chave. No entanto, o poder político não deve estar envolvido nas decisões de propostas de financiamento específicas, que devem ser feitas por investigadores, através de críticas pelos pares.

Expando ainda mais este ponto de vista, argumentando mais geralmente que as decisões devem ser feitas o mais perto possível na "cadeia de comando" dos investigadores que vão efectuar a investigação. Os dirigentes de instituições de financiamento de investigação devem focar a sua atenção nas prioridades de alto nível, evitando a tentação de se tornarem demasiado normativos e presos aos pormenores relativamente às recomendações sobre que áreas devem ser financiadas.

O meu ponto de vista pode ser ilustrado com uma metáfora retirada do contexto da exploração geográfica. No século XIX, a *Royal Geographical Society*, sediada em Londres, procura apoiar uma expedição e pode decidir se quer financiar a exploração da bacia amazónica, a procura da nascente do Nilo ou uma viagem à Antártida. Mas teria sido uma má política ficarem demasiado presos aos pormenores durante as suas deliberações, a ponto de especificar que afluente do Amazonas ou lago africano ou glaciar do Pólo Sul deveria ser o foco da sua atenção. Estas decisões devem ficar a cargo do explorador no terreno e não dos que estão em Londres.

O papel do financiador deve ser o de definir a região geográfica geral de interesse, identificar o melhor explorador e depois equipar convenientemente esse explorador para que possa ser o mais eficaz possível no terreno. Os financiadores de investigação devem

comportar-se da mesma forma. Devem colocar a sua confiança no cientista explorador que está a conduzir a investigação em vez de na comissão sediada em Londres ou em Lisboa.

No entanto, esta abordagem necessita de ser modificada quando um programa de investigação é dirigido à obtenção de objectivos ou aplicações específicos que requerem um comportamento mais normativo. A investigação orientada para os objectivos pode ocorrer em qualquer parte do espectro científico. Um exemplo no final do espectro da descoberta seria a sequenciação completa de um genoma, mas tende a ser mais prevalente quando se pensa em aplicações através da transformação e inovação.

É necessário e valioso identificar sectores que estão perto da aplicação como sendo áreas que merecem ser apoiadas. No entanto, a identificação de sectores merecedores de apoios deve envolver tanto os que desenvolvem a investigação como os que procuram os resultados da investigação apoiada. Esta abordagem mais normativa aplica-se a investigação que está próxima da aplicabilidade ao longo de todo o espectro, tanto para actividades geradoras de lucro que desenvolvem a economia como para actividades sem fins lucrativos, como melhorar a saúde e proteger o ambiente.

Uma terceira questão relaciona-se com o papel da liderança científica. Se, depois de obter conselhos sólidos, o responsável pelo financiamento de uma investigação decidir que uma área de investigação específica é importante e deve receber mais apoio, será mais produtivo empreender num processo de educação e inspiração dos investigadores de modo a que estes fiquem motivados para trabalhar na área, em vez de restringir os recursos.

Se a área for realmente tão prometedora como o investigador responsável pensa, será fácil convencer cientistas de alto calibre de que existe trabalho interessante a ser feito e, como consequência, os mesmos irão submeter propostas no sistema de modo de resposta normal. Se a área não for assim muito interessante, os investigadores de alto calibre sentir-se-ão menos impressionados e é menos provável que possam ser persuadidos a submeter propostas. Neste caso, o investigador responsável deverá, talvez, reflectir e perguntar-se se a área é realmente merecedora do seu entusiasmo. Os

investigadores responsáveis têm de ser pró-activos, não através da restrição de fundos ou da micro-gestão da agenda de investigação, mas sim através da educação e inspiração da comunidade de investigação.

Existem outras capacidades especiais relacionadas com a tomada de decisões sobre a ciência mais próxima da aplicação? A ciência ao longo de todo o *continuum* partilha muitas semelhanças e isto inclui a importância de apoiar indivíduos talentosos com a capacidade e paixão necessárias para que o trabalho seja um sucesso. No entanto, o trabalho mais próximo da aplicação é geralmente mais multidisciplinar e pode requerer um maior nível de trabalho de equipa, o que faz com que não só cubra mais disciplinas científicas mas também actividades exteriores à ciência como finanças, análises de mercado e direito, por exemplo. É necessário algum esforço para fazer com que os indivíduos de áreas tão distintas trabalhem juntos e harmoniosamente. É necessário encorajar o respeito mútuo e tentar quebrar os obstáculos que os separam.

Este processo seria simplificado se houvesse uma maior permeabilidade entre sectores, o que facilitaria a transferência de ideias e pessoas. Temos de reduzir estes obstáculos. Temos demasiadas barreiras e silos estabelecidos, que inibem a transferência livre e encorajam a suspeita entre as pessoas que têm de trabalhar em conjunto. Um dos problemas é que o aumento do conhecimento levou à especialização, tornando mais difíceis as interacções entre diferentes cientistas, a indústria, os serviços públicos e outras profissões. Isto é uma mensagem-chave, a promoção da transformação e inovação requer que se ultrapassem barreiras e que haja boa permeabilidade entre sectores.

Fala-se muito do vale da morte, o intervalo entre a geração de novos conhecimentos e a aplicação desses novos conhecimentos, particularmente na comercialização. Geralmente, o foco da discussão está em fornecer apoio a investigações que unam essa brecha, mas também se deve dar atenção ao puxar dos limites dessa união para fora do vale. Pode haver um problema quando as tentativas de transformação são feitas muito prematuramente, antes do conhecimento ser suficientemente fiável e completo, especialmente no caso das biociências, tendo em conta a complexidade dos organismos vivos. Apressar a transformação tem o risco de fazer com que se perca algo nela.

Tem de se construir uma fundação mais firme, envolvendo uma base de conhecimentos mais extensa e segura na área de interesse antes de tentar passar o vale da morte. Também a fundação no outro lado tem de ser estendida, com mais investimento da indústria em investigação focada em capturar novos conhecimentos do outro lado do vale. Sem capacidade de investigação e conhecimentos na indústria será difícil construir por cima do vale da morte.

Quero pôr algumas destas ideias em prática no novo *Francis Crick Institute* que está a ser construído em Londres, ao lado de *St Pancras Station*. Quando abrir, em 2015, irá ter 1400 cientistas reunidos num dos maiores edifícios com laboratórios biomédicos do mundo. Não será apenas um local para experiências científicas, mas também um local para experimentar a forma como a ciência é feita. Como Director do Instituto, quero criar uma estufa cultural e económica de ideias e aplicações científicas para fazer descobertas emocionantes, melhorando a nossa saúde e desenvolvendo a nossa economia.

Não quero que os cientistas estejam o tempo todo nos laboratórios, quero que convivam com as melhores mentes da indústria, da cidade, dos serviços públicos, dos média para desencadear novas ideias que possam ajudar a ciência a beneficiar-nos a todos. Será um local sem departamentos ou hierarquias restritivas, com cientistas que são livres para se focarem nas suas próprias ideias criativas num edifício aberto e altamente interactivo. Ciência sem barreiras. Se parece algo anárquico é porque será realmente um pouco como anarquia. É geralmente em circunstâncias caóticas que o trabalho mais criativo é realizado. Lembrem-se de Harry Lime, em "Third Man" ("O Terceiro Homem"), que disse:

"In Italy for 30 years under the Borgias they had warfare, terror, murder and bloodshed, but they produced Michelangelo, Leonardo Da Vinci and the Renaissance. In Switzerland they had brotherly love – they had 500 years of democracy and peace, and what did that produce? The cuckoo clock." (N. do T.: "Em Itália, durante 30 anos sob os Bórgias, viveram em estado de guerra, entre terror, assassinatos e derramamento de sangue, mas criaram Miguel Ângelo, Leonardo Da Vinci e o Renascimento. Na Suíça, houve amor fraterno, viveram 500 anos de democracia e paz, e o que é que criaram? O relógio de cuco.")



Se queremos que a ciência nos dê tudo isto, temos de ter a visão para ter sucesso. Se fizermos as coisas bem, toda a nossa sociedade irá beneficiar. Está na altura de um novo acordo entre ciência e sociedade, um novo esclarecimento para conseguirmos todas estas coisas. Para encorajar, acarinhar e promover a nossa ciência para o benefício da Humanidade.