

Em 2003 o Prémio Nobel da Medicina foi atribuído a Paul Lauterbur (Estados Unidos) e a Peter Mansfield (Grã-Bretanha) pelas suas descobertas na área da imagiologia por ressonância magnética (MRI). Estas descobertas permitiram obter melhores imagens dos órgãos internos do homem e conduziram à tomografia por ressonância magnética, que representa um avanço significativo para a medicina e a investigação médica.

A imagiologia por ressonância magnética é actualmente uma técnica comum de diagnóstico médico, continuando a desenvolver-se em todo o mundo numerosos trabalhos nesta área. Com este método, não só os diagnósticos têm vindo a ser melhorados, mas também os riscos do exame e o desconforto do paciente têm vindo a ser reduzidos.

Peter Mansfield fala-nos da sua investigação, do papel da ciência na sociedade e do modo como o Nobel afectou a sua vida. A *Gazeta* publica extractos da entrevista dada por Peter Mansfield aos investigadores José Pedro Marques e George Morrison, na Universidade de Nottingham, no Verão de 2004. Uma versão completa desta entrevista encontra-se em *Europhysics News*, **37** (2006) 26.

Entrevista de

JOSÉ PEDRO MARQUES
jose.p.marques@gmail.com

GEORGE C. MORRISON
g.c.morrison@bham.ac.uk

Entrevista a Peter Mansfield

HÁ UM PROBLEMA DE FALTA DE CONFIANÇA NA CIÊNCIA

P. - Poderia explicar-nos por que é que a ressonância magnética (MRI) continua a ser um tópico de investigação nas universidades enquanto a tomografia computadorizada (CT) passou rapidamente para a indústria? Como é que os departamentos de Física conseguiram ter um papel tão importante no desenvolvimento da MRI?

R. - Penso que isso se deve à natureza da radiografia de raios X. Há muitos anos, cerca de cem, que os raios X são utilizados internacionalmente nos hospitais, tendo-se acumulado muitos anos de experiência e de especialização na compreensão das imagens de raios X. A tomografia computadorizada foi precisamente um desenvolvimento da imagiologia de raios X e, por isso, teve aplicações imediatas no meio hospitalar, onde havia uma longa experiência na interpretação de imagens de raios X. Na imagiologia por ressonância magnética (MRI) não só se está a utilizar um tipo de imagem diferente, como também a física utilizada no método não é ainda compreendida por muitos radiologistas. Penso que nos EUA houve uma grande abertura à nova modalidade de imagiologia. Isso deve-se a uma geração de radiologistas jovens que estão a espalhar o método não apenas devido ao seu trabalho como médicos, mas também pelas aplicações especializadas que eles próprios têm concretizado. A diferença entre o Reino Unido e os EUA é que nos EUA os radiologistas fazem, de um modo geral, doutoramento enquanto no Reino Unido isto não acontece.



TA
CIA

No entanto, penso que foi essa a razão que não permitiu a generalização da MRI. Foram, em parte, os próprios radiologistas que o impediram. E a razão porque a MRI se manteve nas universidades deve-se ao interesse dos estudantes de doutoramento de física e, em alguns casos, de medicina que pegaram no tema e o desenvolveram. Apesar de o método ter sido parcialmente inventado no nosso país, nós fomos muito lentos a usá-lo. Na verdade, Paul Lauterbur fez o seu trabalho, mas no início não foi muito bem aceite...

P. - E agora voltou à química ...

R. - Sim, não sei precisamente porquê, mas penso que foi por considerar que já não havia mais nada a acrescentar no que se refere à aplicação da MRI à medicina. Talvez ele tenha razão, talvez todos nós devêssemos regressar a outras coisas! É claro que não diria isto diante dos nossos estudantes...

P. - Mas referiu-se a muito trabalho nesta área a decorrer nos EUA... Quais são os possíveis aperfeiçoamentos e desenvolvimentos da MRI que gostaria de ver?

R. - Neste momento preocupo-me com as condições de segurança. Desde o início que me preocupei com a existência de campos magnéticos estáticos muito intensos. Mas há outros problemas, nomeadamente o efeito das correntes induzidas no corpo humano. Quando lidamos com este tipo

de imagiologia, ligamos e desligamos campos magnéticos muito rapidamente, dando origem a correntes induzidas no corpo que poderão interferir com o ritmo cardíaco...

P. - *Pacemakers* e dispositivos semelhantes...

R. - Bem, essa é uma das razões porque excluímos qualquer pessoa que tenha um *pacemaker*. Uma pessoa com um *pacemaker* não se deve aproximar de um ímã. Mas a minha preocupação era eu não conhecer o efeito dos campos magnéticos estáticos. Entretanto o National Radiological Protection Board (Comissão Nacional de Protecção Radiológica) de Harvard interessou-se por esta nova técnica de imagiologia e nomeou uma comissão para estabelecer as regras de utilização segura da MRI, não só para os doentes como também para as pessoas que operam com as máquinas. Estabeleceram o valor de 2,5 tesla para o campo magnético estático máximo que era permitido utilizar e até hoje este limite ainda não foi alterado. Mas nós estamos a utilizar 3 tesla e fala-se em adquirir um ímã de 7 tesla¹. Com estes campos fortes pode ocorrer um efeito magneto-hidrodinâmico devido ao fluxo do sangue através do campo magnético. O sangue é um meio condutor que, ao atravessar o campo magnético, pode gerar uma diferença de potencial induzida através da aorta. Este potencial poderá interferir com o batimento cardíaco. Sabemos actualmente que este efeito ocorre e já foi medido no electrocardiograma de macacos sujeitos a campos

magnéticos muito fortes. Ora um macaco é pequeno. Se vamos usar campos de 7 tesla em seres humanos, bem maiores que os macacos, podemos ter problemas. Outro problema consiste nas correntes induzidas. Variando muito rapidamente o campo, as pessoas têm tido sensações estranhas a nível do torax e dos ombros.

P. - Mas pode-se fazer algo em relação a este problema? As suas preocupações têm conduzido a melhoramentos práticos?

R. - Sim, na verdade, neste momento estou a trabalhar em dois problemas distintos. Em primeiro lugar, o problema dos campos eléctricos induzidos que resultam dos campos magnéticos aplicados e dão origem a correntes eléctricas que circulam no corpo. Publicámos recentemente um artigo e registámos uma patente relacionados com este tópico. O outro problema diz respeito aos efeitos acústicos que são muito sérios e podem ser perigosos. Conseguimos reduzir o nível acústico de cerca de 50 decibéis, mas ainda estamos numa fase de testes.

P. - Significa isso que conseguiram reduzir de 130 db para 80 db, o máximo recomendado?

R. - Sim, mas é muito difícil conseguir esta redução tão elevada do ruído. As técnicas apresentadas até hoje conseguem no máximo reduzir o ruído de 30 decibéis. Pensamos, pois, que estamos a ir no caminho certo, mas ainda temos de convencer a indústria de que deveria levar mais a sério o nosso trabalho. Até agora ainda não agarraram o desafio, possivelmente porque têm as suas próprias equipas de investigação também a trabalhar neste tópico.

P. - Que importância tem a ligação entre a investigação universitária em física e a indústria?

R. - Acho que a ligação entre grupos de investigação e a indústria é importante se houver algo que possa ter uma importância comercial, mas não creio que todas as áreas da física, ou da química, por exemplo, tenham aplicação. Poderão, com o tempo, vir a ser relevantes a esse nível, mas não deveria haver qualquer tipo de pressão sobre os investigadores no sentido de trabalharem com empresas para conseguirem patrocínios para os seus projectos. Acho que essa é uma perspectiva negativa.

P. - Mas existe essa tendência...

R. - Existe, e não é negativa para as investigações que tenham potencial para ser usadas na indústria. É uma ajuda financeira, quer para os investigadores quer para as universidades. Mas também pode, se não tivermos cuidado, criar investigadores de primeira e de segunda. Os que têm fundos e patrocínios para sustentar o trabalho de investigação podem vir a ser tratados de forma diferente, e isso

não é bom. Aliás, o doutor X, que trabalha sem quaisquer apoios, pode vir a fazer descobertas importantíssimas. Esta é a minha opinião. E penso que neste aspecto temos sido uma classe privilegiada porque temos tido financiamentos, patentes, direitos de autor, e isso tem sido positivo para o desenvolvimento da Universidade.

P. - Mas ainda assim reconhece a importância da investigação pura?

R. - Absolutamente. Acho que é fundamental que continue a existir. Seria desastroso se aqueles que trabalham na investigação fundamental, por vezes discretamente no seu canto, fossem ignorados.

P. - Mas não acha que a indústria deveria financiar mais a investigação universitária?

R. - Eu acho que as tentativas de ir buscar dinheiro à indústria, acenando com benefícios fiscais, é errada. A indústria já contribui muito para os impostos e acho que antes de mais é preciso perceber se o trabalho que se lhes pede para financiar é ou não importante para eles. O que nos leva à resposta anterior. O grande problema, na minha opinião, é que temos demasiadas universidades e, conseqüentemente, cada vez menos possibilidades de angariação de fundos. E muita coisa seria facilitada se transformássemos uma grande parte dessas universidades em politécnicos.

P. - Concorda que existe, actualmente, na opinião pública uma desconfiança em relação ao cientista e à ciência e já não só por causa da energia nuclear? Se sim, qual acha que pode ser a solução para este problema?

R. - É verdade que há um problema de falta de confiança na ciência e nos cientistas, mas apenas porque alguns deles erraram, ou porque, mesmo não tendo errado, foram alvo de interpretações erradas por parte dos políticos. Um desses exemplos é a crise das vacas loucas, durante a qual o governo só disse asneiras. É este tipo de coisas que contribui para criar um clima de desconfiança.

P. - Mas estariam a ser bem aconselhados cientificamente...

R. - Sim, mas esses conselheiros também poderiam estar errados. A doença das vacas loucas é um exemplo e a SIDA é outro. Se os responsáveis tivessem tido outro tipo de aproximação ao problema, talvez ele não tivesse tomado as proporções que tem hoje em dia. Há um grande número de situações que poderiam ter sido evitadas se se lhes desse atenção na altura própria, em vez das políticas de *laissez faire*...

P. - Acha que as coisas seriam diferentes se houvesse maior conhecimento das iniciativas científicas? Ou seja, muita da

desconfiança do público resulta, como afirmou, de serem erradamente imputadas culpas aos cientistas?

R. - Não sei se terão que ser apenas os cientistas a mudar. Os governos também têm um papel importante nos dias que correm, e são responsáveis pela difusão da informação sempre que isso afecte a saúde pública, uma coisa que, em geral, não fazem.

P. - Então são os cientistas que acabam como culpados...

R. - Ou são os governos ou são os grandes grupos comerciais e industriais. Normalmente não são os cientistas, mas os que lhes são hierarquicamente superiores que escolhem usar ou ignorar os resultados das investigações e há exemplos disso nas indústrias do carvão ou do amianto. Ou, mais actualmente, na grande indústria das telecomunicações, que é uma máquina de fazer dinheiro. Por isso eu não culpo tanto os cientistas, mas mais os políticos e os administradores dos grandes grupos que acham que qualquer fuga de informação lhes pode prejudicar os negócios.

P. - Acha que as sociedades científicas poderão ter aí um papel importante e mais activo, informando o público, por exemplo?

R. - Eu acho que já estão a ter esse papel.

P. - Um pouco por toda a Europa registou-se nos últimos tempos uma descida acentuada no número de estudantes que procuram a física, a química e algumas engenharias. Acha que se deve procurar uma solução para inverter esta quebra de interesse? Acha, por exemplo, que os especialistas deviam ganhar mais?

R. - Eu acho que uma das razões porque se está a perder o interesse pelas áreas científicas é precisamente pelas fracas remunerações profissionais. Actualmente, pode-se fazer qualquer outra coisa, que não ciência, e ganhar muito mais por isso. Isto no caso de Inglaterra, que é o único exemplo que posso usar.

P. - Passa-se o mesmo um pouco por toda a Europa...

R. - E isso também acontece porque há, hoje em dia, muitos cientistas. E a situação vai piorar com esta intenção de o governo incentivar cada vez mais jovens a fazerem um curso universitário. Um destes dias, qualquer varredor ganhará mais do que um licenciado.

P. - Ultimamente refere-se muito este século como o século da biologia, em contrapartida ao século XX que foi o da física. Concorda? Ou a diferença não será assim tão grande se pensarmos que praticamente todas as ciências precisam da física, e vice-versa?

R. - Eu acho que o futuro passa pela interdisciplinaridade. Mas penso que será proveitoso manter as bases da física, da química, da matemática e da biologia separadas. No entanto, e isso já acontece há algum tempo, a investigação actual passa por uma interacção com médicos e biólogos e vai continuar. A interdisciplinaridade é muito positiva, e deve ser encorajada, porque traz visões e experiências completamente diferentes às investigações. O que me preocupa é para onde vão os fundos destinados à investigação. Eu tenho tido muita sorte, como físico, porque tenho trabalhado com fundos destinados à investigação médica. Mas isso vai alterar-se porque cada vez há menos dinheiro disponível para a ciência e investigação interdisciplinar e mais para a investigação médica, como tal. O problema resolver-se-ia com a criação de fundos para as várias ciências, reunidos numa só agência que coordenasse a investigação interdisciplinar. Isso não existe em Inglaterra, mas penso que seria uma boa solução.

P. - O que significou para si o Prémio Nobel?

R. - Foi um triunfo do meu ponto de vista sobre todos os que se me opuseram ao longo dos anos. E houve muitos... Todos aqueles que disseram, “*isso nunca vai resultar*”, ou que, quando mostrávamos uma imagem, diziam “*sim, sim, resulta num dedo mas nunca resultará com a cabeça*” e, quando obtivemos uma imagem da cabeça, comentaram “*sim, está óptimo, mas nunca dará para observar o coração*”. E nós tivemos que ouvir isso durante anos. Por isso, o prémio colocou as coisas no seu devido lugar. Toda a irritação que sentimos ao longo dos anos, agora está para trás das costas, e isso dá-me uma grande satisfação.

P. - E também lhe trouxe mais trabalho?

R. - Claro, esse é o outro lado de receber um prémio como este... Também recebo convites de todo o mundo, aos quais infelizmente não posso aceder por problemas de saúde. Tenho pena de não poder ajudar mais, mas posso fazê-lo a nível europeu, o que já é bom.

NOTAS

¹ Está em funcionamento desde o Verão de 2005 um magnete de 7 tesla.

BREVES NOTAS SOBRE A IMAGIOLOGIA POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA



No início da década de 1970 a ressonância magnética nuclear (NMR, do inglês *Nuclear Magnetic Resonance*), já conhecida desde os anos 30, e usada por físicos e químicos por exemplo no estudo de estruturas moleculares, deu origem a uma nova técnica de diagnóstico de grande utilidade no campo da medicina.

Por causa das conotações negativas da palavra “nuclear” esta técnica de diagnóstico passou a ser designada por imagiologia por ressonância magnética (MRI, do inglês *Magnetic Resonance Imaging*). Já se sabia nos anos 70 que diferentes tecidos humanos eram caracterizados por diferentes parâmetros em termos de ressonância magnética nuclear, mas não se sabia ainda como tratar a informação recolhida.

As primeiras imagens de ressonância magnética, ou mapas de densidade de spin de prótons foram obtidas por Paul Lauterbur usando gradientes de campo magnético e publicadas na revista *Nature* em 1973 [1]. No mesmo ano, Peter Mansfield propôs um método diferente – a construção da imagem usando o espaço dos momentos (espaço dos k) – inspirado em trabalhos de difracção em óptica. Nos seus trabalhos recorreu a placas de cânfora, cujos perfis foram observados no espaço das frequências por aplicação de um gradiente de campo magnético [2].

Em 1974 Garroway, Grannell e Mansfield verificaram que combinando a aplicação do gradiente do campo magnético com a possibilidade de usar uma estreita banda de frequências do sinal de radiofrequência (RF) se podiam seleccionar fatias finas de material [3].

Até 1976 foram feitas imagens de MRI usando essencialmente tubos de teste e vegetais. A primeira imagem em seres vivos é de um dedo de um estudante obtida por Mansfield e Maudsley [4].

Novos desenvolvimentos neste campo foram obtidos por Mansfield em 1977 no sentido de melhorar as condições de obtenção de imagens [5] e em 1986 implementando métodos destinados a reduzir as correntes induzidas nos magnetes permitindo obtenção de imagens de forma mais rápida [6]. Um dos problemas associados às técnicas rápidas desenvolvidas nas últimas duas décadas, incluindo imagiologia eco-planar (EPI, do inglês *Echo Planar Imaging*) e imagiologia eco-volumar (EVI, de *Echo Volumar Imaging*) [7], é o elevado nível de ruído. Por esta razão alguns dos trabalhos mais recentes nesta área pretendem investigar a origem desse ruído e a maneira de o reduzir [8].

Apesar de a técnica de MRI estar disponível em muitos hospitais a partir da década de 1980, foi apenas em 2003 que Lauterbur e Mansfield foram distinguidos com o Prémio Nobel da Medicina e Fisiologia, pelo seu contributo nesta área.

REFERÊNCIAS

- [1] P. Lauterbur, *Nature*, **242**, (1973), 190.
- [2] P. Mansfield and P. K. Grannell, *J. Phys. C: Solid State Phys.*, **6**, (1973), L422.
- [3] A. N. Garroway, P. K. Grannell and P. Mansfield, *J. Phys. C*, **7**, (1974), L457.
- [4] P. Mansfield, A. A. Maudsley and T. Baines, *J. Phys. C*, **9**, (1976), 271.
- [5] P. Mansfield, *J. Phys. C*, **10**, (1977), L55.
- [6] P. Mansfield and B. Chapman, *J. Magn. Reson.*, **66**, (1986), 573.
- [7] P. Mansfield, A. M. Howseman and M. Ordidge, *J. Phys. E. Sci. Instrum.*, **22**, (1989), 324.
- [8] P. Mansfield, P. Glover and R. Bowtell, *Meas. Sci. Technology*, **5**, (1994), 1021.