



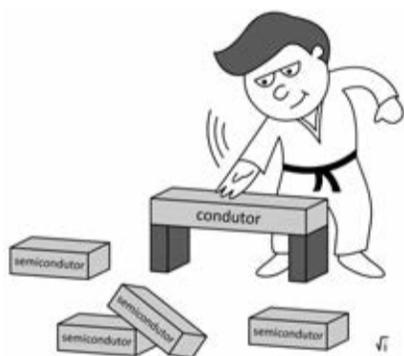
Universidade do Minho  
Escola de Ciências

## Ciência

# UM SEMICONDUTOR VALE MAIS DO QUE UM CONDUTOR?

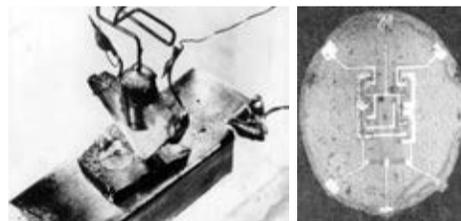
CIÊNCIA | MIKHAIL VASILEVSKIY \*

**F**ios e cabos eléctricos são feitos de metais como cobre, alumínio, prata e até ouro. O seu isolamento é tipicamente feito de plástico, mas um pano ou mesmo papel também servem. Um electricista usa luvas de borracha para não apanhar um choque eléctrico. Os metais são chamados condutores porque conduzem correntes eléctricas. Os materiais plásticos e têxteis, borracha, papel e muitos outros são conhecidos como isoladores, como o contrário dos condutores. O que será um semicondutor? Nem oito nem oitenta?



Todas as pessoas usam diariamente aparelhos e dispositivos que funcionam à base dos semicondutores. Estes materiais estão em produtos como televisores, telemóveis e computadores, contendo circuitos integrados construídos (ou talvez “impressos”) num único cristal semicondutor, tipicamente o silício, bem como painéis fotovoltaicos, fontes de luz (lasers e LEDs) e muitos outros. Um semicondutor pode tornar-se condutor ou isolador consoante a necessidade, por exemplo, pode conduzir uma corrente eléctrica apenas sob iluminação. As suas propriedades versáteis e controláveis são fundamentais para dispositivos de alta tecnologia em campos tão distintos como a Electrónica, as Telecomunicações e as Ciências da Vida e da Saúde. A indústria dos semicondutores é das mais avançadas e dinâmicas, só nos Estados Unidos emprega cerca de 250 mil pessoas e um posto de trabalho nesta área gera mais cinco em outras áreas industriais. Estes trabalhadores são técnicos, engenheiros e cientistas e o seu salário é em média 2,5 vezes superior à média global.

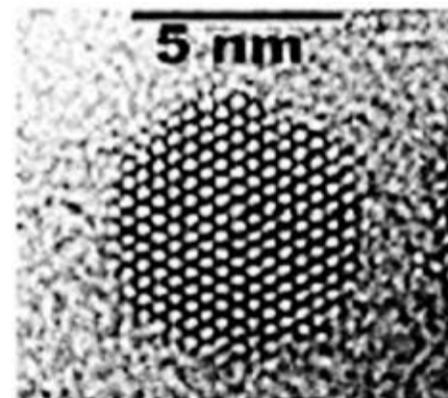
O estudo dos semicondutores começou no século XIX, quando M. Faraday descobriu que a condutividade eléctrica do sulfato de prata, ao contrário dos metais, aumentava com a temperatura. Provavelmente o primeiro dispositivo a ser construído à base de um semicondutor foi uma fonte de corrente contínua realizada por C. Fritts em 1883, constituída por um filme de selénio e dois contactos metálicos. A luz visível produzia uma corrente eléctrica no fio que ligava o contacto de cima (feito de ouro) ao substrato metálico. Hoje em dia este dispositivo seria chamado de célula fotovoltaica. A invenção do transistor, em 1947, por J. Bardeen, W. Brattain e W. Shockley, é indiscutivelmente um marco na expansão da Física dos Semicondutores, merecedor do Prémio Nobel de Física (1956). A invenção dos circuitos integrados, tendo sido o primeiro construído por J. Kilby em 1958 (Prémio Nobel de 2000), resultou posteriormente no aparecimento do microprocessador e permitiu a miniaturização drástica dos computadores. Os mais recentes avanços científico-tecnológicos permitem produzir, por exemplo, os chamados pontos quânticos, que são cristais de semicondutor com tamanho nanométrico (0,000000001 m!) e propriedades governadas pelas leis da Física Quântica.



O primeiro transistor de germânio (em cima) e o primeiro circuito integrado à base de silício.

Tinha 16 anos quando entrei na Faculdade de Física da Universidade Lobachevsky na União Soviética, em 1976, sonhava com a Física Nuclear e pouco sabia de semicondutores. A pouco e pouco, fiquei apaixonado pela Física da Matéria Condensada e pela sua parte dedicada aos semicondutores, que envolve a Física toda, desde a clássica até à Teoria Quântica avançada, e está na base de toda a tecnologia de ponta. Após o doutora-

mento em 1985, comecei a trabalhar num projecto ligado à indústria militar, dedicado às propriedades de um semicondutor particular, o composto de cádmio, mercúrio e telúrio, material principal dos dispositivos de visão nocturna e térmica. Sabia que a vitória rápida da Inglaterra na Guerra das Malvinas em 1982 foi facilitada pela posse de “óculos de visão nocturna”, ou seja, da tecnologia deste material ao qual a Argentina não teve acesso? E que este material é milhares de vezes mais caro do que o ouro?



Um ponto quântico visto num microscópio electrónico de alta resolução.

A partir dos anos 90 o foco da Física dos Semicondutores passou para os sistemas de baixa dimensão, estruturas artificiais que podem ter propriedades não existentes nos materiais feitos pela Natureza. Por exemplo, os mencionados “pontos quânticos” podem ser vistos como “átomos artificiais” porque a cor da luz que eles emitem depende do tamanho destes cristais nanométricos. Desde que mudei para Portugal em 1996, a minha investigação científica no Centro de Física da UM tem sido nesta área. Nas aulas que dou, tento transmitir aos alunos o meu entusiasmo por ela, às vezes com sucesso. Estou convencido que o progresso do mundo passa pelo desenvolvimento da tecnologia baseada na ciência avançada, em particular, na área dos semicondutores.

\* Departamento de Física  
Escola de Ciências da Universidade do Minho



## B.I.

**Nome:**  
Mikhail Vasilevskiy

**Formação académica:**  
Doutoramento em Ciências Físico-Matemáticas pela Universidade Lobachevsky (URSS), Agregação pela Universidade do Minho

**Livro Favorito:**  
O Mestre e Margarida, de Mikhail Bulgakov

**Filme Favorito:**  
Solaris, de Andrei Tarkovski

**Cidade Favorita:**  
São Petersburgo

**Músico Favorito:**  
Pink Floyd

**Especialidade Culinária:**  
pelmeni

**Hobbie:**  
desporto

**Viagem de Sonho:**  
Antárctica

**Inspiração:**  
procura-se

**Se não fosse cientista seria...**  
morto

### Quer fazer perguntas a um cientista?

Esta rubrica sobre a Escola de Ciências da Universidade do Minho tem também como objectivo criar uma relação entre leitores e investigadores. Alguma vez pensou em fazer uma pergunta a um cientista? Caso queira participar pode enviar todas as suas questões para [sec@ecum.uminho.pt](mailto:sec@ecum.uminho.pt) e verá as suas dúvidas esclarecidas.