



Universidade do Minho  
Escola de Ciências

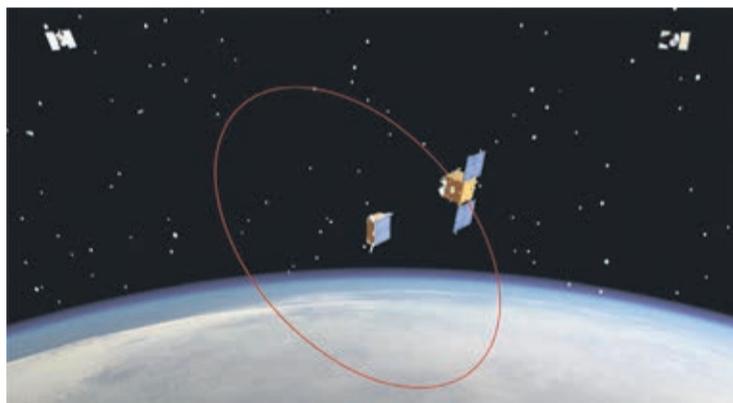
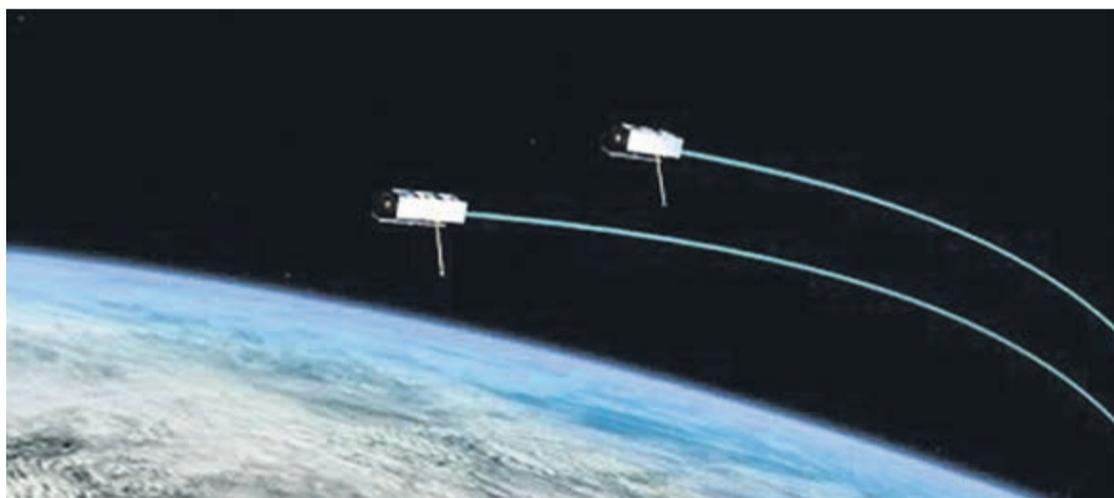
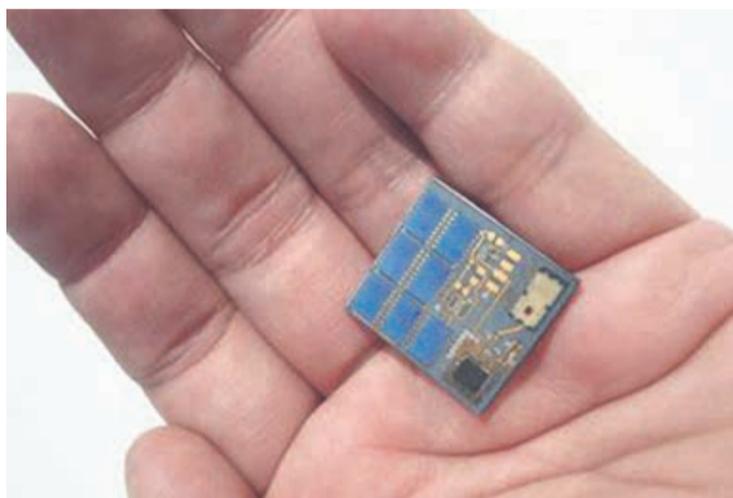
## Ciência

# MICROCOSMOS

CIÊNCIA | GUEORGUI VITALIEVITCH SMIRNOV\*

### 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.



**Chip Satélite**  
(Cornell University) NBCNews

**Formação de Satélites**  
(DLR - German Aerospace Center)

Os satélites têm um papel importante na nossa vida e muitas vezes não sabemos o que depende do funcionamento dos satélites. Por exemplo, satélites de comunicação são responsáveis pelo funcionamento de televisão, telemóveis, internet. Outros satélites ajudam a fazer previsão do tempo, detectar fogos florestais, descobrir recursos naturais. O papel de satélites militares na defesa da paz é difícil de subestimar. Com o passar do tempo, graças ao desenvolvimento tecnológico, tudo se torna mais pequeno, os computadores, máquinas fotográficas, e, naturalmente, os satélites. Hoje em dia são habituais micro satélites que pesam entre 10 e 100 quilos, já funcionam muitos nano satélites cujo peso varia entre 1 e 10 quilos e até pico satélites que têm peso de 100 gramas a 1 quilo. Em Maio de 2011, da Estação Espacial Internacional foram lançados protótipos de femto satélites que têm peso inferior a 100 gramas e são também conhecidos por "chip" satélites porque são simplesmente chips, ou se-

ja, microprocessadores. Todos estes satélites podem ser úteis para efectuar numerosas experiências científicas, assegurar comunicações, observar a terra e o espaço à sua volta.

Um dos desafios que a ciência moderna enfrenta é a criação de formações de pequenos satélites que voam como um grande, como por exemplo vértices de um grande cubo. Este problema não é nada fácil. Acontece que a única formação que pode existir naturalmente é uma cadeia de satélites que voam um atrás do outro ao longo da mesma órbita. Se os raios das órbitas são diferentes, então os tempos necessários para fazer uma volta em torno da Terra também são diferentes. Quanto maior é o raio, maior é o período de órbita. Mas isto ainda não é tudo. A igualdade dos raios das órbitas não resolve o problema. Porquê? Porque a Terra não é redonda. A sua forma é mais parecida com uma esfera achatada. Isto causa rotação do plano da órbita. Esta rotação é lenta mas passando um mês, dois satélites que inicial-

mente estavam à distância de 100m podem ficar afastados 10000 quilómetros! Portanto, a manutenção de uma formação presume correcção das órbitas dos satélites. Colocar propulsores verdadeiros num nano ou pico satélite é impossível. Se a missão não dura muito, a correcção da órbita pode ser efectuada utilizando um gás armazenado no interior do satélite e que é emitido através de vários jactos montados na sua superfície. Mas a quantidade de gás suficiente para uma missão de longa duração não pode ser armazenada e são necessários propulsores alternativos.

Nos últimos tempos estão a ser desenvolvidos propulsores mais extravagantes. Por exemplo, uma das ideias é ligar dois satélites por um fio com a corrente obtida dos painéis solares. Graças à presença do campo magnético terrestre o fio será sujeito à força de Lorentz, a força que faz funcionar um motor eléctrico. Outra brilhante ideia consiste na utilização da pressão solar juntamente com forças aerodinâmicas para controlar as órbitas de chip

satélites. Com grandes velocidades a presença das forças aerodinâmicas pode ser sentida nas alturas onde voam os satélites. Os materiais modernos permitem fazer a superfície do chip mais escura ou mais clara, alterando deste modo, a força da pressão solar e, como consequência alterando a órbita. Como fazer estas ideias funcionar, é o objecto de estudo da Teoria Matemática de Controlo.

Portugal, membro da ESA (European Space Agency), abriga várias empresas de indústria espacial que se especializam na produção de software e aparelhos electrónicos e electromecânicos de grande precisão, e que são integradas na Agência Proespaco (<http://www.proespaco.pt/>), tendo participado em vários projectos espaciais Europeus. Este sector da indústria constantemente procura jovens especialistas com formação em Ciências Exactas e Engenharia.

\* Departamento de Matemática e Aplicações da Escola de Ciências da Universidade do Minho