



FOTO: OCCERO RODRIGUES

Longe da ficção, laboratórios perseguem a fusão nuclear com otimismo, mas enfrentando formidáveis desafios tecnológicos

BATMAN, TECNOLOGIA E FUSÃO NUCLEAR

Batman me fascina desde a infância pela coexistência nele de dois elementos: a profunda obsessão com o crime e a mais alta futilidade de *playboy* inconsequente. Ambas, partes da mesma missão: combater as forças do mal com a ambiguidade do humano travestido em morcego. Este, o único mamífero capaz de realmente voar e que de hábito se associa às transgressões noturnas dos vampiros, fornece a *persona* perfeita para o ícone cultural no qual Batman se transformou.

No entanto, Batman não tem poderes sobrenaturais. Seu desempenho é assegurado por excelente preparo físico e uso da tecnologia mais avançada.

E como evoluiu a tecnologia que cerca nosso herói.

Seu risível cinto de utilidades da série da TV, na década de 1960, transmutou-se em um arsenal que incorpora o estado da arte em engenharia. Em *O cavaleiro das trevas ressurge*, que encerra a trilogia, traz mais uma vez Lucius Fox, cientista multitalentoso, que transita com desenvoltura entre a química, a física, as telecomunicações, a robótica... Os apetrechos inventados por ele são o sonho de consumo de qualquer *nerd*.

A humanidade sempre sonhou com uma fonte de energia limpa e inesgotável: o reator de fusão nuclear construído secretamente pela companhia de Bruce Wayne – o empresário milionário que encarna o morcego vingador – prometia fornecer exatamente isso. Mas foi transformado numa arma nuclear. Como assim?

Fusão nuclear é a fornalha das estrelas: por causa das altas temperaturas e densidades, núcleos de hidrogênio (formados por um próton), no centro desses corpos cósmicos, colidem e se fundem em um átomo de hélio (com dois prótons e dois nêutrons), liberando grande quantidade de energia. No centro do Sol, por exemplo,

a temperatura é de aproximadamente 15 milhões de graus centígrados.

Maior temperatura significa maior agitação das partículas, que, nessa situação, vencem a repulsão eletrostática de seus núcleos – lembre-se de que cargas iguais se repelem – e se aproximam a ponto de se fundirem. [Em tempo: não confunda com a fissão nuclear, na qual os núcleos se partem, processo empregado nas usinas nucleares].

A massa do átomo de hélio, porém, é pouco menor que a soma das massas dos quatro hidrogênios que se fundiram. A diferença é transformada em energia, com base na famosa fórmula de Einstein, $E = mc^2$.

Longe da ficção, laboratórios perseguem a fusão nuclear com otimismo, mas enfrentando formidáveis desafios tecnológicos. Para imitar o interior de uma estrela, núcleos de deutério (um próton e um nêutron) e de trítio (um próton e dois nêutrons) – mais conveniente que quatro hidrogênios – são mantidos confinados por campos magnéticos intensos. Porém, essa ‘sopa’ de partículas (denominada plasma), que atinge 150 milhões de graus (10 vezes a temperatura do interior do Sol), é instável e, portanto, muito difícil de ser mantida.

Volta o Batman. No filme, vemos que há uma confusão básica sobre um reator de fusão: ele não precisa ser inundado por um rio para parar de funcionar, pois qualquer desestabilização do sistema faz isso automaticamente. Disso, decorre o segundo erro científico fundamental do filme: um reator de fusão jamais pode virar uma arma nuclear. Nem em teoria.

Mas o filme é ficção e não um tratado sobre física nuclear, o leitor deve estar pensando. Concordo. E por falar em tecnologias sofisticadas, não há apetrecho criado por Lucius Fox que consiga proteger Batman de uma das armas mais eficientes do filme: o batom da Mulher-gato! **CH**

JOÃO TORRES DE MELLO NETO
Instituto de Física,
Universidade Federal
do Rio de Janeiro