

Uma estrela de neutrões: o pulsar do caranguejo (imagem de raios X do Chandra combinada com imagem óptica do Hubble, NASA e ESA).

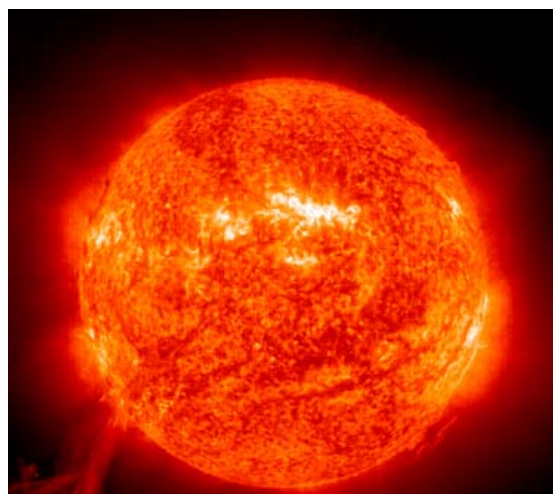
Quanto é que eu peso numa estrela de neutrões?

Constança Providência

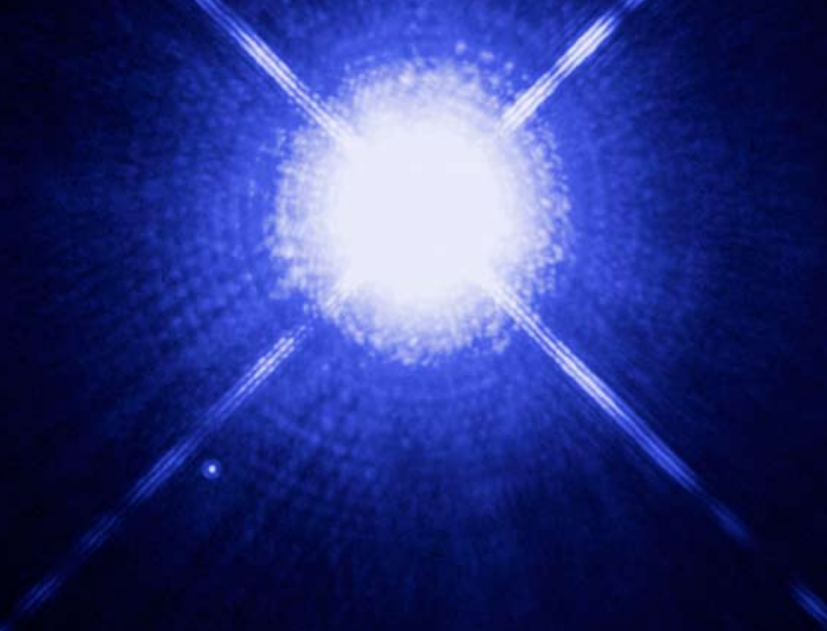
Sabias que quando te pesas estás a medir a força que a Terra exerce sobre ti? A esta força chamamos força da gravidade. O físico inglês Isaac Newton ensinou-nos que todos os objectos com massa atraem todos os outros objectos que também têm massa. A Terra tem massa e tu também tens massa: então a Terra atrai-te em direcção ao seu centro e tu atraís a Terra em direcção ao teu centro com uma força igual.

Compreender a força da gravidade é muito importante para percebermos como evolui o Universo, como se movem os astros e como podemos projectar uma sonda espacial que desça em Marte, ou em Saturno, ou que consiga passar as fronteiras do sistema solar.

Vamos descobrir um pouco desta força tão especial. Imagina que conseguias visitar com a tua balança vários astros do Universo: alguns do sistema solar como o Sol, Mercúrio e Júpiter, e outros fora do sistema solar ou mesmo fora da nossa galáxia, por exemplo uma anã branca e uma estrela de neutrões. Sírius B, a estrela irmã da Sírius A, uma das estrelas mais próximas da Terra, é uma anã branca.



Sol (imagem do SOHO, NASA).



Sírius A (estrela grande) e Sírius B (ponto branco á esquerda em baixo). A Sírius B é uma anã branca (Imagem do Hubble - NASA, ESA).

O Sol, a anã branca e a estrela de neutrões são estrelas que têm em comum a sua massa. Todas têm massas semelhantes. Mas diferem no tamanho: o Sol tem 700 000 km de raio, cerca de 100 vezes maior que o raio da Terra, a anã branca tem um raio semelhante ao da Terra, cerca de 7000 km ou menor, e o raio de uma estrela de neutrões é cerca de 10 km. Sim, 10 km, a distância de Coimbra a Condeixa!

Newton descobriu que quanto maior for a massa, maior será a força da gravidade e que, quanto maior for a distância entre os objectos, menor será a força. Vamos perceber o que nos disse Newton fazendo uns cálculos e uma experiência simples.

Que valor indica a tua balança se te pesares em cada um dos planetas do sistema solar?

Para saberes multiplica o teu peso por cada um dos factores indicados na tabela e ficarás a saber quanto pesas em cada planeta do sistema solar e ainda na Lua.

Planeta	factor de conversão	o meu peso
Mercúrio	0,38	
Vénus	0,91	
Lua	0,17	
Marte	0,38	
Júpiter	2,36	
Saturno	1,06	
Úrano	0,89	
Neptuno	1,13	

Em que planeta pesarias mais? E em qual deles terias um peso mais próximo do teu peso na Terra?

E que valor indica a tua balança se te pesares no Sol, numa anã branca e numa estrela de neutrões, três estrelas de massas semelhantes?

Estrela	factor de conversão	o meu peso
Sol	27	
anã branca	1 300 000	
estrela de neutrões	140 000 000 000	

Porque é que os valores que obténs nas três estrelas são tão diferentes?

O raio de uma estrela de neutrões é muito menor que o do Sol e o da anã branca, e, de acordo, com Newton, quanto menor for a distância entre os objectos maior é a força. Esta distância é a distância que vai do centro do teu corpo ao centro da estrela. No Sol essa distância é aproximadamente 700 000 km e numa estrela de neutrões apenas 10 km. A distância é muito menor para uma estrela de neutrões: 70 000 vezes menor! E por isso a força é muito maior, 70 000 vezes 70 000 vezes maior!

Imagina que queres simular na Terra, por exemplo na tua sala de aula, o peso de uma folha de papel A4 obtido em vários astros. As tabelas vão-te ajudar. E também é útil saber que uma resma de papel tem 500 folhas. Para cada astro prepara uma etiqueta com o nome e por baixo coloca o número de folhas que representam o peso da folha no astro que estás a considerar. Terás uma folha para a Terra, quatro décimos de uma folha para Marte e Mercúrio, duas folhas e um terço para Júpiter, nove décimos para Vénus e Úrano, uma folha e um décimo para Néptuno e Saturno, 27 folhas para o Sol. E para a anã branca? Vais precisar de 2600 resmas! E se quiseres representar o peso de uma folha A4 numa estrela de neutrões? De quantas resmas precisas? Não achas que uma estrela de neutrões é mesmo uma superestrela?



Peso em Marte (Mariana Monteiro).

Bibliografia:

<http://www.exploratorium.edu/ronh/weight/>

Ciência a Brincar: Descobre o Céu, Constança Providência, Nuno Crato, Manuel Paiva e Carlos Fiolhais, Editorial Bizâncio, 2005.