

Sabes o que é matéria escura?

Catarina Cosme¹, Constança Providência¹, Rita Wolters²

¹ CFisUC, Departamento de Física, Universidade de Coimbra

² Ilustradora

Material

- Duas garrafas transparentes com tampa (figura 1);
- Vários objetos pequenos coloridos (missangas, botões pequenos, anilhas, parafusos pequenos, moedas pequenas, pedrinhas...);
- Água;
- Balança (opcional; para mais facilmente determinar a massa de cada garrafa).

Matéria escura

À noite, entra no teu quarto fecha a porta, coloca a persiana para baixo e desliga todas as luzes de modo a ficar escuro. Olhas à volta, e o que vês? Nada, claro. Liga a luz. Agora sim, consegues ver a tua cama, livros e todos os objetos que tens no quarto. Consegues vê-los porque a luz é refletida pela superfície destes objetos: bate na superfície do objecto e parte dela é enviada na direção dos teus olhos. É muito parecido com o que acontece quando atiras uma bola à parede: ela volta para ti. Outra parte da luz é absorvida e aquece o objeto: por exemplo, quando te estendes ao Sol, o teu corpo vai aquecendo.

Agora, imagina que tens um objeto feito de um material muito estranho que não reflete a luz. Supõe que a luz atravessa o objeto feito desse material estranho e consegue fazê-lo sem ser refletida pela sua superfície e sem o aquecer. Atravessa o objeto como se ele não existisse. A este material exótico chamamos matéria escura.

Podes perguntar: mas porque me hei-de preocupar com um material tão estranho? Como é que isso afeta a minha vida, ou o Universo em que vivemos? E, mais importante, será que esta matéria escura realmente existe?

Acontece que este material exótico deixa marcas: por exemplo, quando a matéria que conseguimos ver (vamos chamá-la de matéria visível, ou ordinária) está perto desta matéria escura, comporta-se de uma maneira diferente daquela com que se comportaria se não houvesse este material estranho. Os astrofísicos são cientistas que estudam como se movimentam os astros (estrelas, planetas, galáxias...) no Espaço. Eles descobriram que alguns astros têm um movimento atípico, diferente do que esperaríamos tendo em conta as leis que determinam o movi-



Figura 1 - Material

mento dos objetos. Ora, é a força da gravidade que estabelece esse movimento, e todos os objetos que têm massa sentem esta força. Quando te colocas em cima de uma balança, estás a medir a força que a Terra faz sobre ti. Quando largas um objeto, ele cai porque a Terra o puxa para o chão. Newton tomou nota da posição dos astros ao longo dos anos e com essas medições descobriu como atua a força da gravidade. Embora a matéria escura não seja perturbada pela luz, tem massa e, por isso, sente a força da gravidade! E os cientistas conseguem observar essas perturbações.

Para teres uma maior intuição para este tema da matéria escura, sugerimos-te que faças uma experiência, tal como um verdadeiro cientista. Para tal, precisas de duas garrafas transparentes sem rótulos. Coloca dentro delas pedrinhas e pequenos objetos (por exemplo, missangas, botões pequenos, anilhas, parafusos pequenos, moedas pequenas) em igual quantidade de modo a cobrir o fundo de cada uma (figura 2).

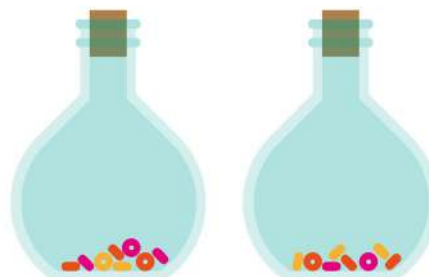


Figura 2

Agora, enche uma delas com água e coloca uma rolha em ambas de modo que, olhando para elas, não consigues ver nenhuma diferença.

A água funciona como matéria escura. Pega em ambas as garrafas e faz uma lista do que as distingue. Pede também a um colega para indicar quais são as propriedades de cada uma. A grande questão que queremos responder é: como explicaríamos a alguém que existe água numa das garrafas, sem abrir a garrafa e tocar na água? Para te guiáres, deixamos aqui algumas sugestões:

1. Qual das garrafas é mais pesada (figura 3)? Será isto uma pista para a existência de algo mais numa das garrafas, mesmo que não consigamos ver?

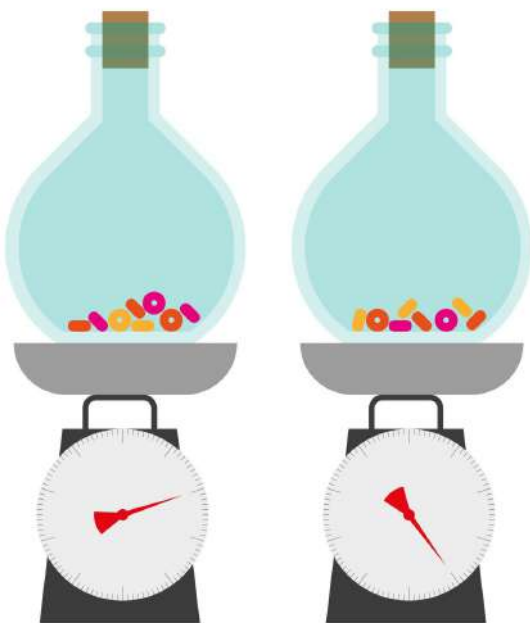


Figura 3

2. O que acontece aos pequenos objetos dentro de cada garrafa, quando as invertes (figura 4)? Os movimentos dos objetos são os mesmos em cada garrafa? Em alguma das garrafas, o movimento dos objetos é mais lento?

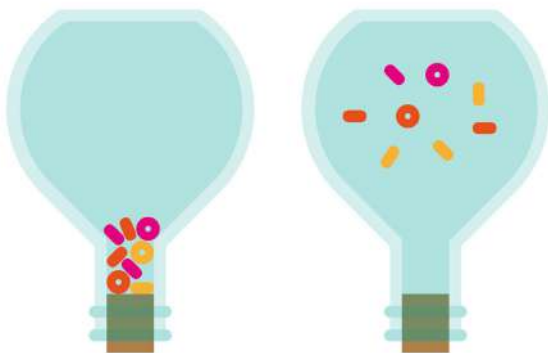


Figura 4

3. Coloca algo (por exemplo, uma pera) por trás de cada uma das garrafas, e observa-a através da garrafa (figura 5). A imagem da pera que observas é igual nas duas garrafas? Notas alguma

distorção da imagem em alguma das garrafas?

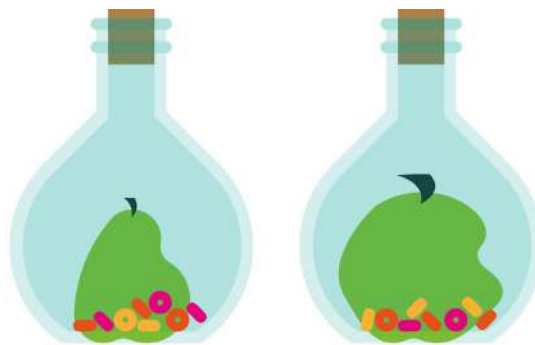


Figura 5

Como provavelmente concluíste, algumas propriedades que distinguem as duas garrafas são: o peso; o modo como os pequenos objetos se movem quando abanamos as garrafas, i.e., a sua velocidade, a maneira como chocam uns com os outros; o aspecto de objetos iluminados pela luz que atravessa as garrafas. Encontraste mais alguma?

Apesar de muito simples, esta experiência é muito interessante porque nos explica o que acontece quando a matéria visível está perto da matéria escura. Por exemplo, no ponto 1, apesar de não conseguirmos ver a água, sabemos que algo mais tem de estar lá, porque uma das garrafas é mais pesada do que a outra. Da mesma maneira, embora não consigam ver a matéria escura, os cientistas têm métodos diferentes de “pesar” o Universo. Quando o fizeram, descobriram que há muito mais matéria escura que matéria visível no nosso Universo!

No ponto 2, verificaste que os pequenos objectos se moviam de maneira muito diferente, consoante a garrafa tivesse água ou não. Na realidade, na garrafa com água, o seu movimento era mais lento. No caso do Universo, sabemos que a matéria escura altera o modo como as galáxias se movem. Em particular, a matéria escura é responsável por fazer com que as partes mais exteriores das galáxias se movam mais rapidamente do que se só contivessem matéria ordinária. Além disso, a matéria escura funciona como uma “cola” para o Universo, já que impede a desagregação das galáxias.

No ponto 3, observaste que a imagem da pera se distorcia na garrafa que continha água. O mesmo acontece nos pontos do Espaço onde existe matéria escura: devido ao seu efeito gravitacional, a luz de galáxias distantes é desviada e, quando viaja e chega até aos nós, vemos imagens distorcidas. Este é o chamado efeito de lente gravitacional. Os cientistas sabem que a quantidade de matéria visível que existe não é responsável pela quantidade de distorção que observam. Tem de existir outra fonte de distorção, outro tipo de matéria que, como não sabemos o que é nem a vemos, damos o nome de matéria escura.

Em suma, é deste modo que os astrofísicos identificam a presença da matéria escura no Espaço. Observam que as galáxias se movem de um modo diferente do que é esperado, que em certas regiões do espaço a luz é desviada dando origem a ima-

gens distorcidas, e que o Universo se comporta como tendo mais massa do que aquela que observamos.

No entanto, há uma grande questão que permanece sem resposta: o que é mesmo a matéria escura? De que é feita a matéria escura? Isso, ainda ninguém sabe! Há muitos cientistas a fazer cálculos, observações e experiências para chegar a uma resposta, mas não sabemos quando a teremos. E, quem sabe, talvez seja tu quem vai dar resposta a esta questão tão importante da Física!

Bibliografia

<https://www.jpl.nasa.gov/edu/resources/lesson-plan/how-do-we-see-dark-matter/>

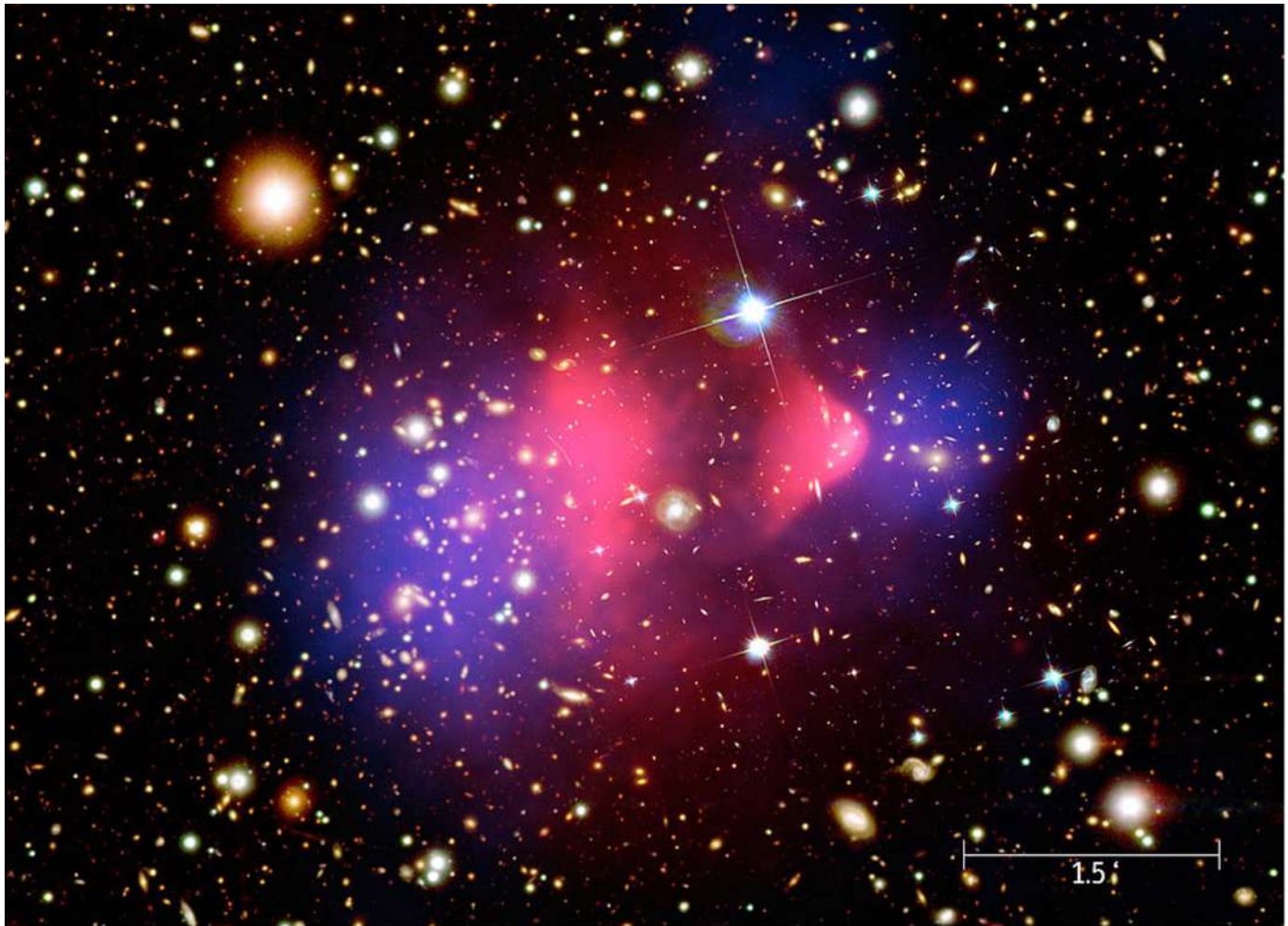


Figura 6 - Colisão de dois agregados de galáxias (Aglomerado Bullet (1E 0657-56)): A região rosa identifica a emissão de raios-X pela matéria visível e a região azul a localização da matéria escura determinada a partir de efeitos de lente gravitacional.

Créditos: NASA/CXC/M. Weiss (https://en.wikipedia.org/wiki/Bullet_Cluster#/media/File:1e0657_scale.jpg)