

# PENSANDO AS CIÊNCIAS: Física e Astronomia

## A força gravitacional

Um dos mais antigos objetivos da física é compreender a força gravitacional, a força que nos mantém na superfície da Terra, que mantém a Lua em órbita em torno da Terra e que mantém a Terra em órbita em torno do Sol. Ela também se estende a toda a Via Láctea, evitando que se dispersem os bilhões e bilhões de estrelas e incontáveis moléculas e partículas isoladas que existem em nossa galáxia. Estamos situados perto da borda desse aglomerado de estrelas em forma de disco, a  $2,6 \cdot 10^4$  anos-luz ( $2,5 \cdot 10^{20}$  m) do centro da galáxia, em torno do qual giramos lentamente. [...]



Galáxia Andrômeda.

Esta força também é responsável por uma das entidades mais misteriosas do universo, o **buraco negro**. Quando uma estrela consideravelmente maior que o Sol se apaga, a força gravitacional entre suas partículas pode fazer que a estrela se contraia indefinidamente, formando um buraco negro. A força gravitacional na superfície [...] é tão intensa que nem a luz pode escapar (daí o termo "buraco negro"). Qualquer estrela que passe nas proximidades de um buraco negro pode ser despedaçada pela força gravitacional e sugada para o interior do buraco negro. [...]

Embora a força gravitacional ainda não esteja totalmente compreendida, o ponto de partida para o nosso entendimento é a **lei da gravitação** de Isaac Newton.

WALKER, J.; HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Fundamentos de Física*. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 2. p. 28.

### Agora responda

NÃO ESCREVA  
NO LIVRO

1. A força gravitacional é uma força de atração mútua entre dois ou mais corpos; portanto, a força com que a Terra atrai a Lua é necessariamente igual à força com que a Lua atrai a Terra. O que aconteceria se, repentinamente, a Lua e a Terra tivessem suas velocidades reduzidas a zero?
2. Se a massa da Terra fosse repentinamente reduzida à metade, teríamos uma variação na duração do ano terrestre? Justifique segundo as leis da Física.

## EXERCÍCIO RESOLVIDO

2. Considere a Terra e a Lua esferas cujos raios medem 6400 km e 1920 km, respectivamente, e ainda **M** a massa da Terra e 0,015 **M** a massa da Lua relativa à da Terra. Considere um corpo de massa **m** colocado na superfície da Terra e outro, de mesma massa **m**, na superfície da Lua. Nessas condições, determine a razão entre a força de atração gravitacional na Lua e na Terra.

### Resolução

A força de atração gravitacional na Lua será dada por:  
( $d = R_L = 1920$  km)

$$F_L = G \frac{Mm}{d^2} \Rightarrow F_L = \frac{G \cdot 0,015M \cdot m}{1920^2}$$

A força de atração gravitacional na Terra será dada por:

( $d = R_T = 6400$  km)

$$F_T = G \frac{Mm}{d^2} \Rightarrow F_T = \frac{G \cdot M \cdot m}{6400^2}$$

A razão entre essas forças é:

$$\frac{F_L}{F_T} = \frac{\frac{G \cdot 0,015M \cdot m}{1920^2}}{\frac{G \cdot M \cdot m}{6400^2}} \Rightarrow \frac{F_L}{F_T} = \frac{6400^2 \cdot 0,015}{1920^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{F_L}{F_T} = \frac{1}{6}$$

Portanto, a força de atração gravitacional na Terra é 6 vezes mais intensa que na Lua.