

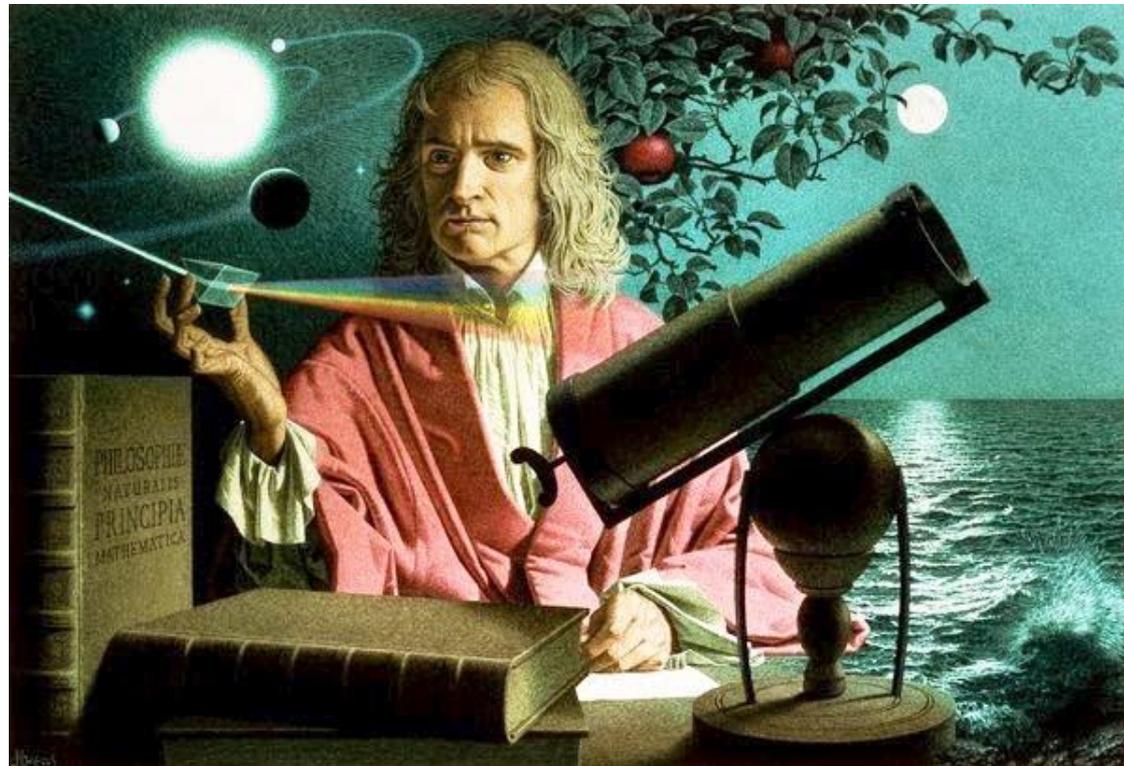
# GRAVITAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SANTA CATARINA - CAMPUS LAGES

PROF. PATRESE VIEIRA

# ***LEIS DE NEWTON***

A Dinâmica (estudo do movimento considerando suas causas) encontra-se embasada sobre três leis que descrevem o movimento natural, conhecidas como Leis de Newton em homenagem ao pesquisador que as descreveu e compilou.



# 1ª LEI DE NEWTON: PRINCÍPIO DA INÉRCIA

Explica por que um corpo mantém seu estado de movimento quando a força resultante sobre o mesmo é nula. Uma força é necessária para iniciar um movimento, porém não para continuá-lo, pois sem a ação de uma força não há variação de velocidade ( $v = constante$ ). Essa tendência de manter o seu estado de movimento é denominada **inércia**.



Copyright ©1999 Mauricio de Sousa Produções Ltda. Todos os direitos reservados.



## **2ª LEI DE NEWTON: PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA DINÂMICA**

Demonstra o que ocorre com um corpo quando uma força resultante atua em seu movimento. Nessa situação, o corpo adquire aceleração  $\vec{a}$  na mesma direção e sentido que a força resultante  $\vec{F}_R$ .



Para qualquer corpo, a razão  $\vec{F}_R / \vec{a}$  é constante, independentemente do valor da força resultante. Essa razão é denominada **massa inercial  $m$** , sendo:

$$m = \frac{\vec{F}_R}{\vec{a}}$$

$$\vec{F}_R = m\vec{a}$$

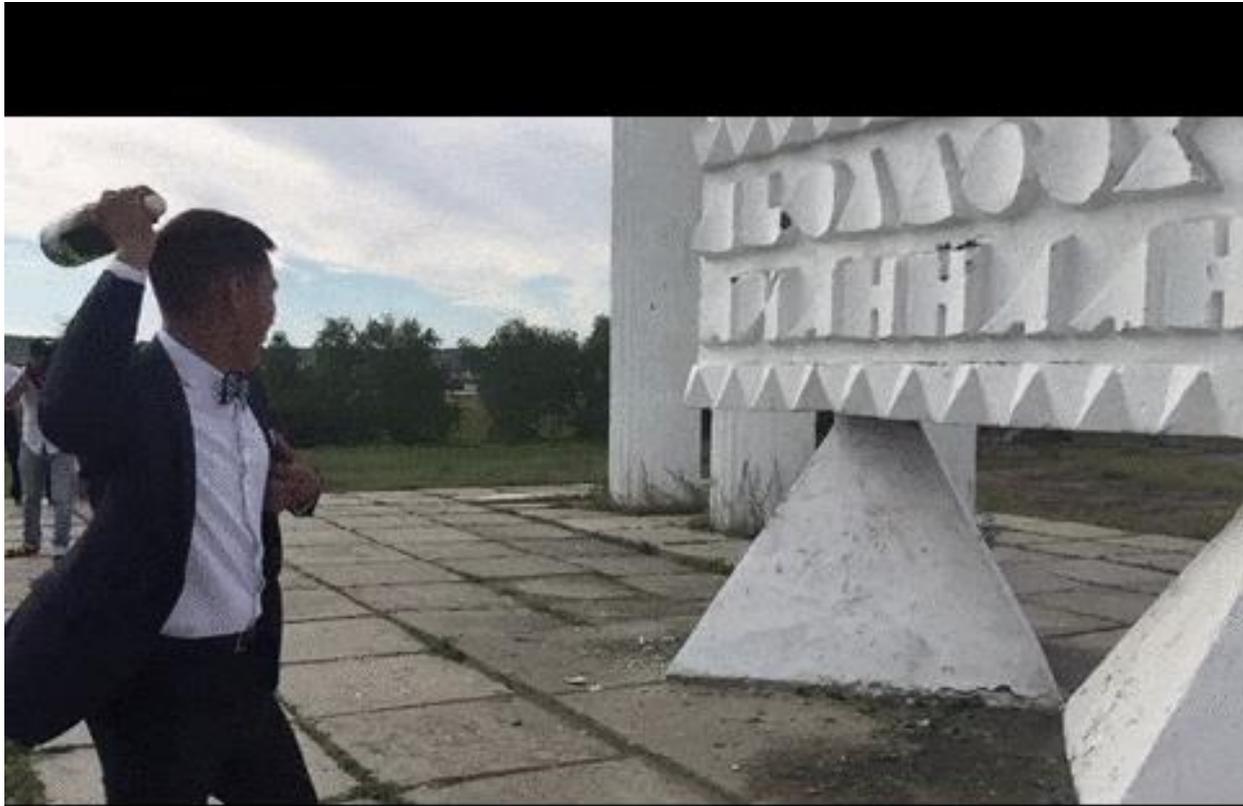
Essa é uma das formas da 2ª Lei de Newton, que estabelece que:

*“Quando uma força resultante externa atua sobre um corpo, ele se acelera. A aceleração possui mesma direção e sentido da força resultante. O vetor força resultante é igual ao produto da massa pelo vetor aceleração do corpo”.*

### **3ª LEI DE NEWTON: AÇÃO E REAÇÃO**

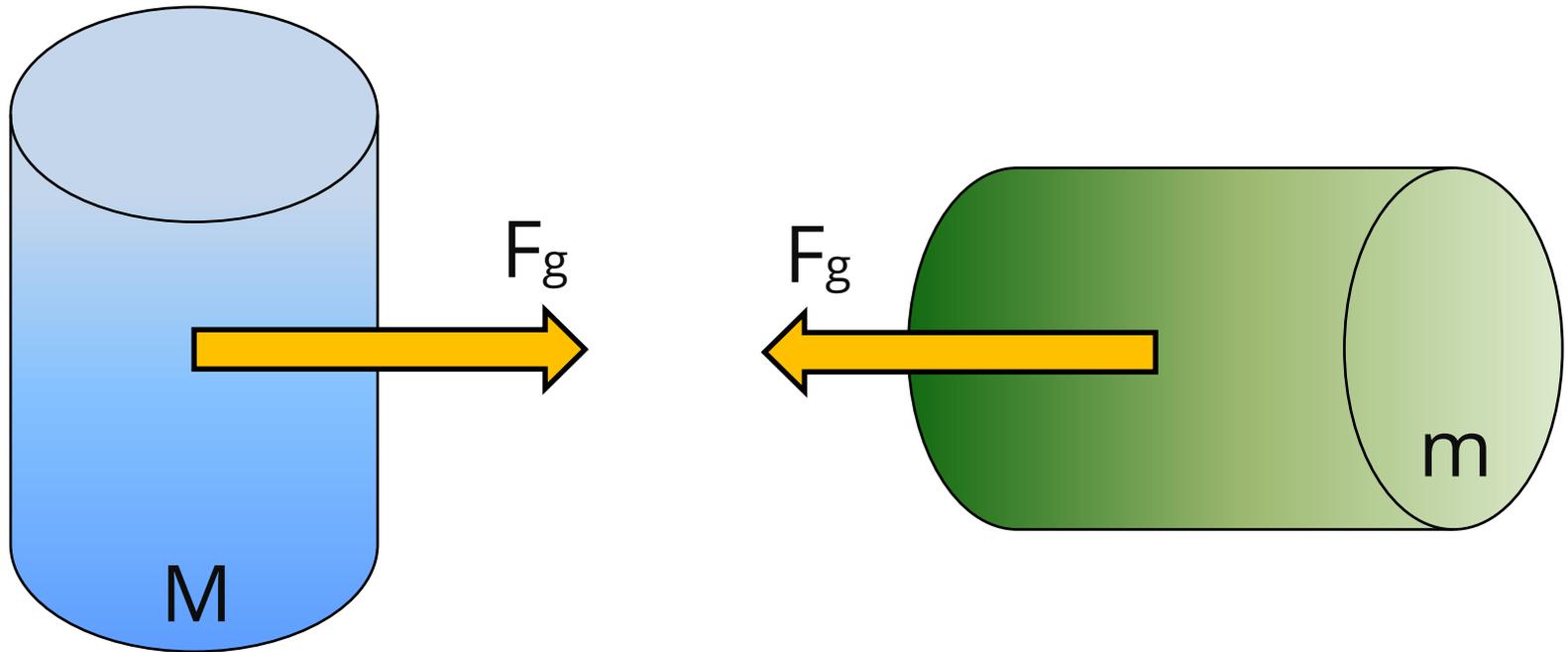
Uma força é o produto da interação entre dois corpos. Dessa maneira, se um corpo A aplica uma força sobre um corpo B, automaticamente B também interage com A, e aplica outra força sobre o mesmo, conforme diz a 3ª Lei de Newton:

*“Quando um corpo A exerce uma força sobre um corpo B (“ação”), então o corpo B exerce uma força sobre um corpo A (“reação”). Essas duas forças têm o mesmo módulo e a mesma direção, mas possuem sentidos contrários. Essas duas forças atuam simultaneamente e em corpos diferentes”.*



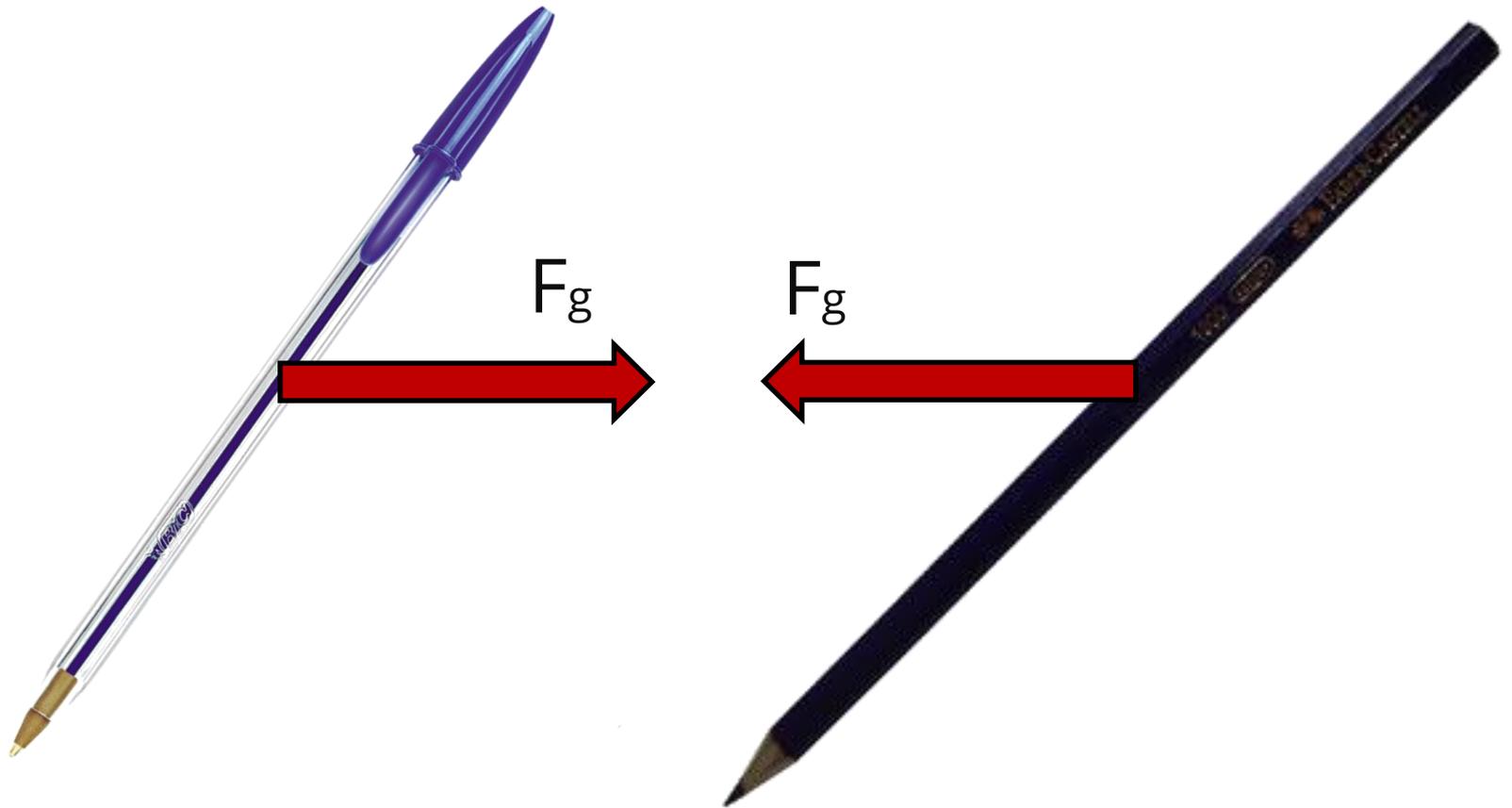
- **FORÇA DA GRAVIDADE**

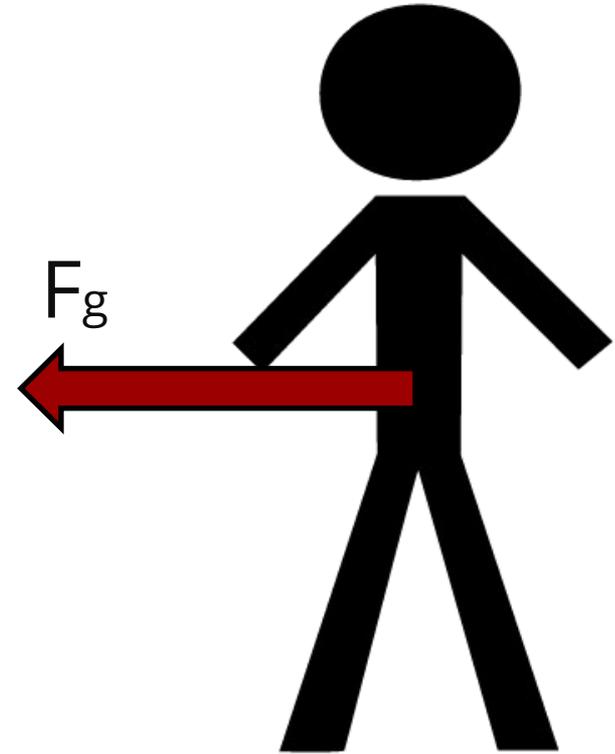
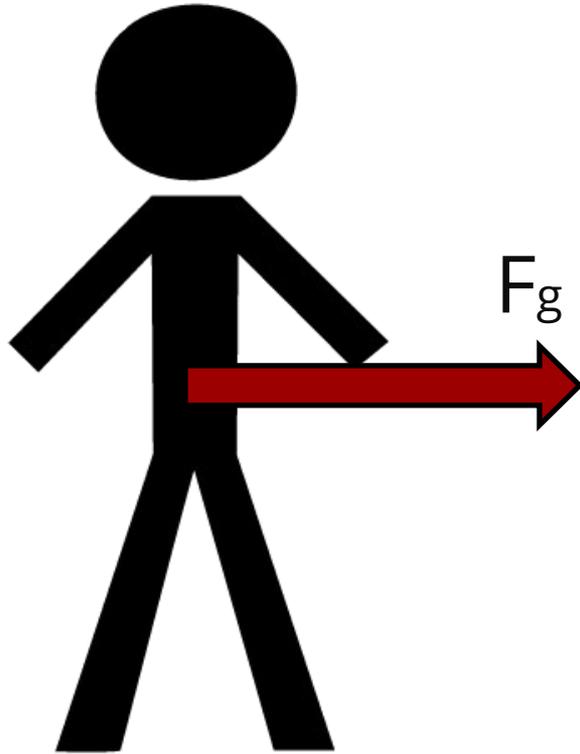
A força gravitacional surge devido à **massa** dos corpos, sendo necessário no mínimo dois corpos para a sua existência.

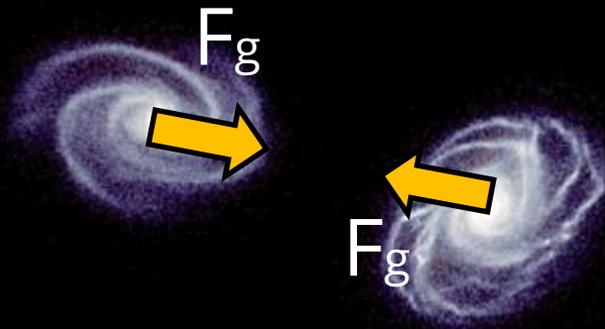


A força gravitacional terá o mesmo valor nos dois corpos, mesmo que suas massas sejam diferentes.

Quaisquer dois corpos que possuam massa estão interagindo gravitacionalmente, sejam estas duas galáxias ou duas pessoas.









Matematicamente, a força gravitacional entre dois corpos é definida como:

$$F_g = G \cdot \frac{Mm}{d^2}$$

Onde:

$F_g$  = Força Gravitacional [N]

$M$  = Massa do primeiro corpo [kg]

$m$  = Massa do segundo corpo [kg]

$d$  = distância entre os corpos [m]

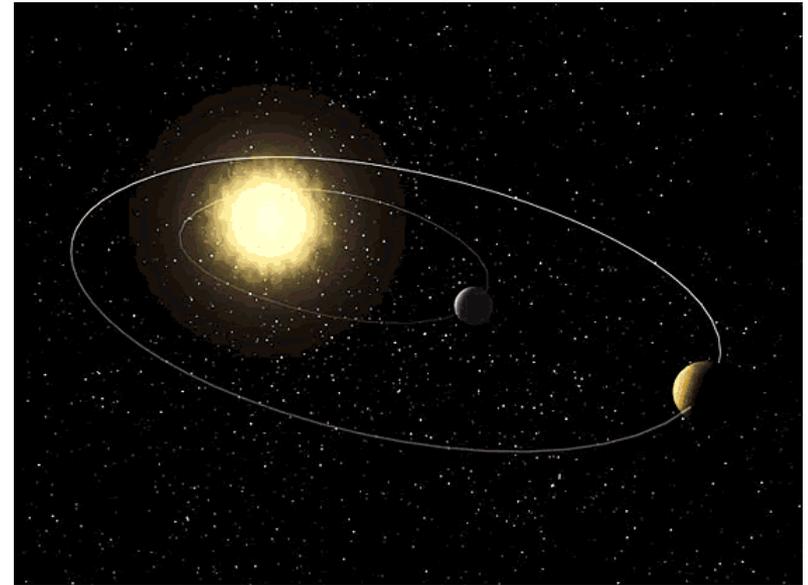
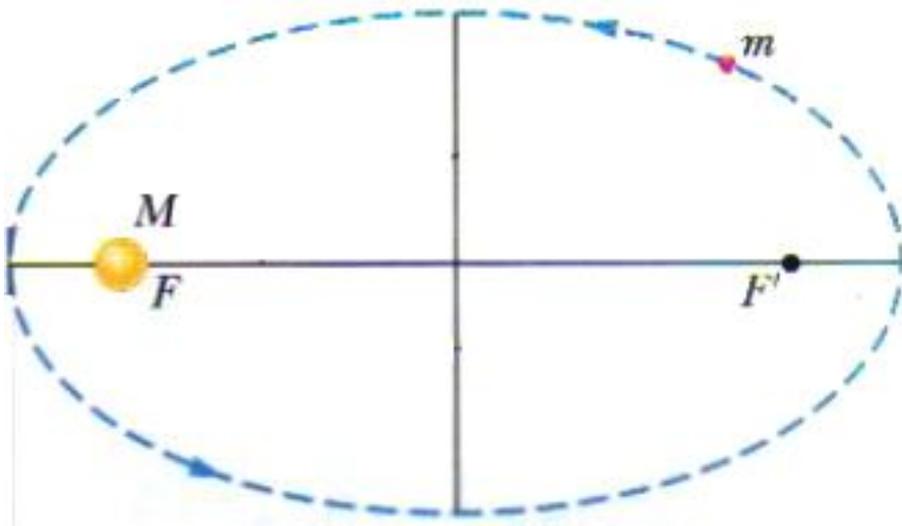
$G$  = Constante Gravitacional  $\rightarrow G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

É essa equação que define a interação gravitacional entre quaisquer corpos, como a Lua e a Terra, por exemplo.

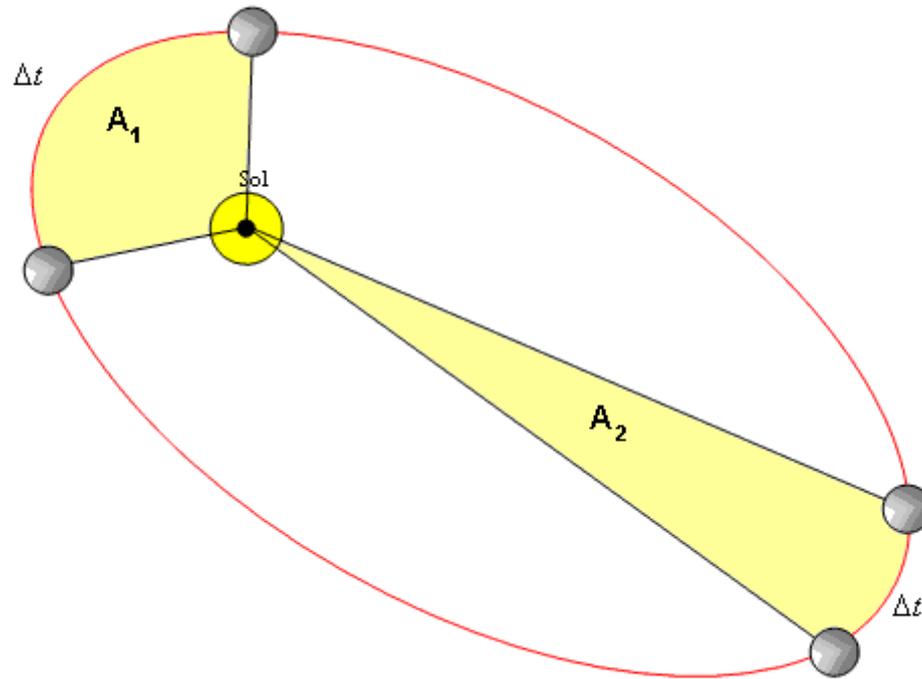


- **LEIS DE KEPLER**

**1. Lei das Órbitas:** todos os planetas se movem em órbitas elípticas, com o sol em um dos Focos.

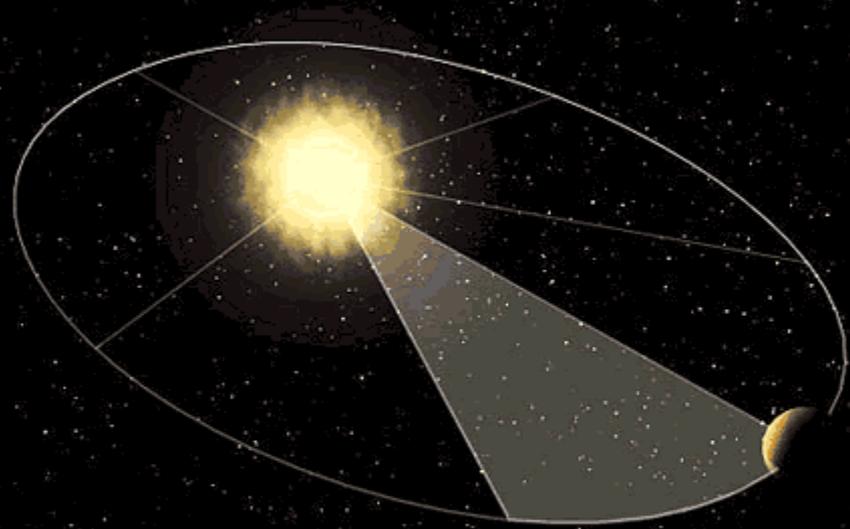


**2. Lei das Áreas:** a reta que liga um planeta ao Sol varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais.

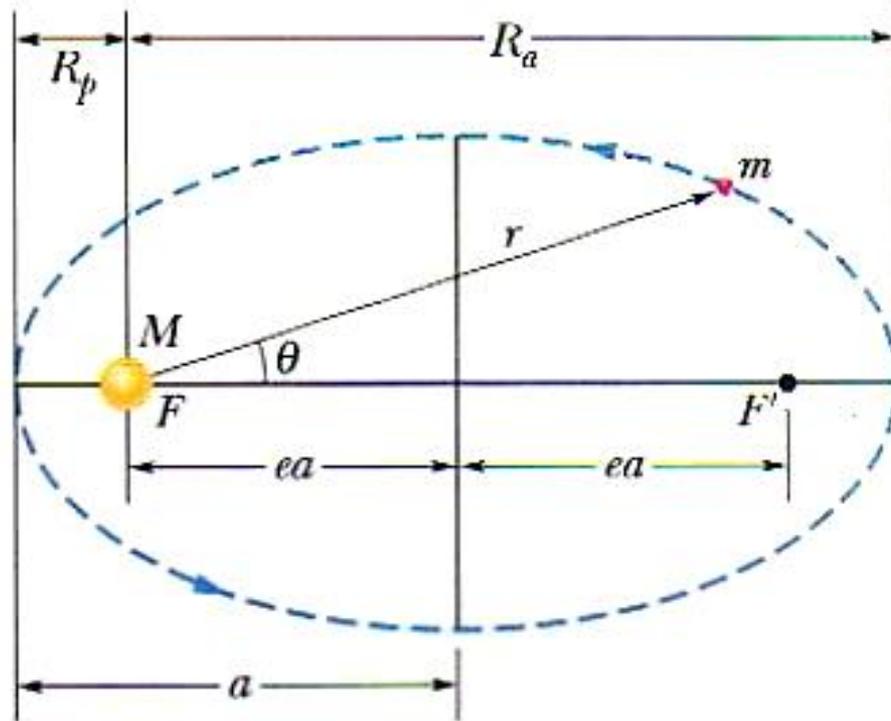


$$A_1 = A_2$$

Como consequência, a velocidade no periélio (perto do Sol) é maior que no afélio (afastado do Sol).



**3. Lei dos Períodos:** o quadrado do período de qualquer planeta é proporcional ao cubo do semieixo maior da órbita.



$$T^2 = \left( \frac{4\pi^2}{GM} \right) r^3$$

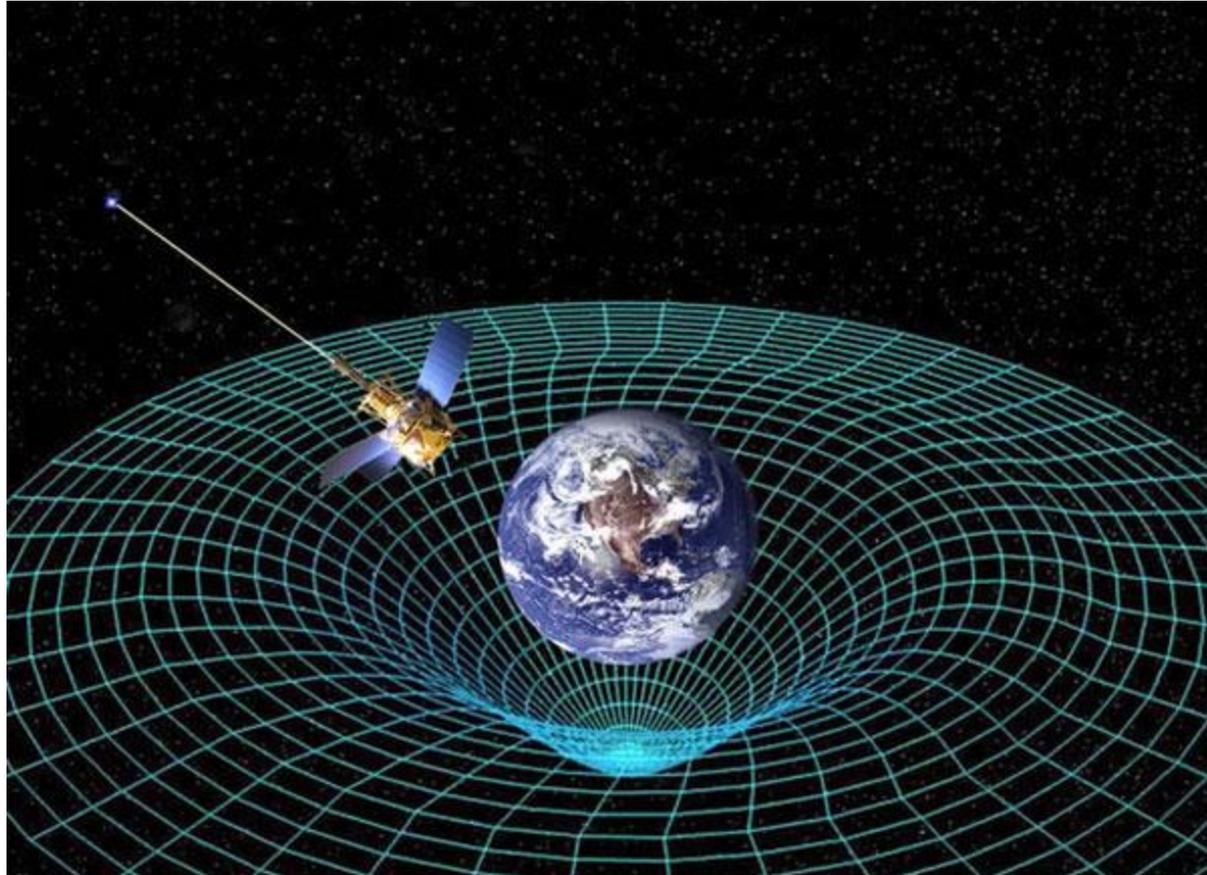
## Lei de Kepler para os Períodos do Sistema Solar

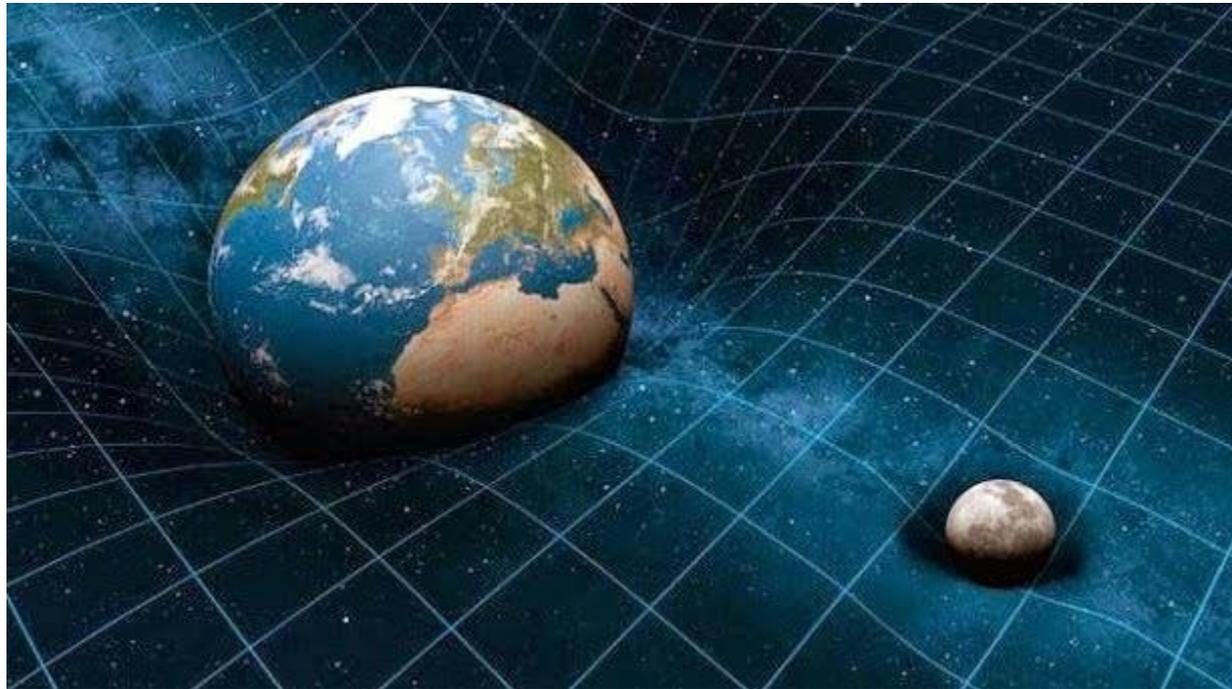
Planeta	Semi-eixo		$T^2/a^3$
	Maior $a$ ( $10^{10}$ m)	Período $T$ (anos)	( $10^{-34}$ anos <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
Mercúrio	5,79	0,241	2,99
Vênus	10,8	0,615	3,00
Terra	15,0	1,00	2,96
Marte	22,8	1,88	2,98
Júpiter	77,8	11,9	3,01
Saturno	143	29,5	2,98
Urano	287	84,0	2,98
Netuno	450	165	2,99
Plutão	590	248	2,99

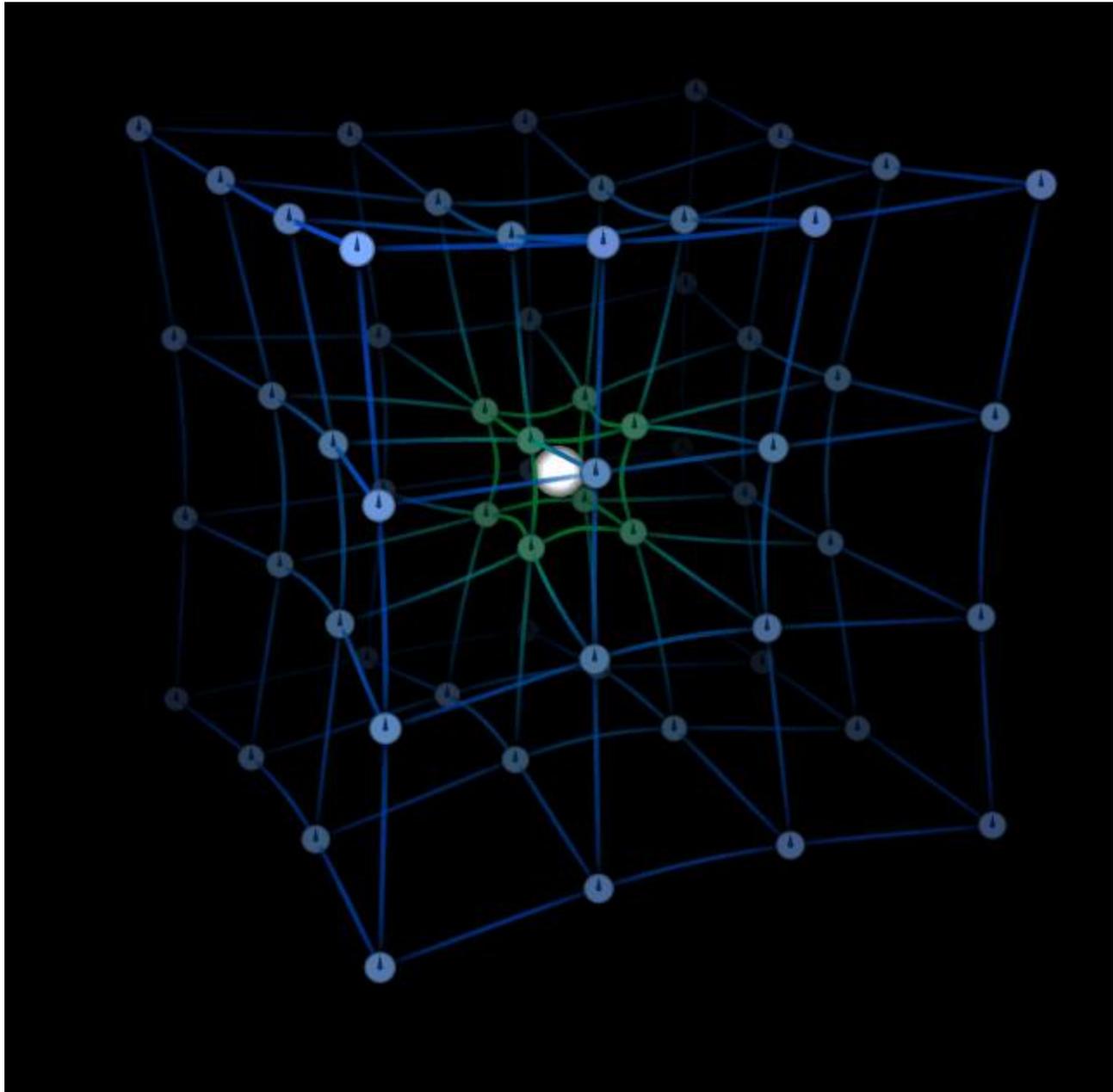
- ***EINSTEIN E A GRAVITAÇÃO***

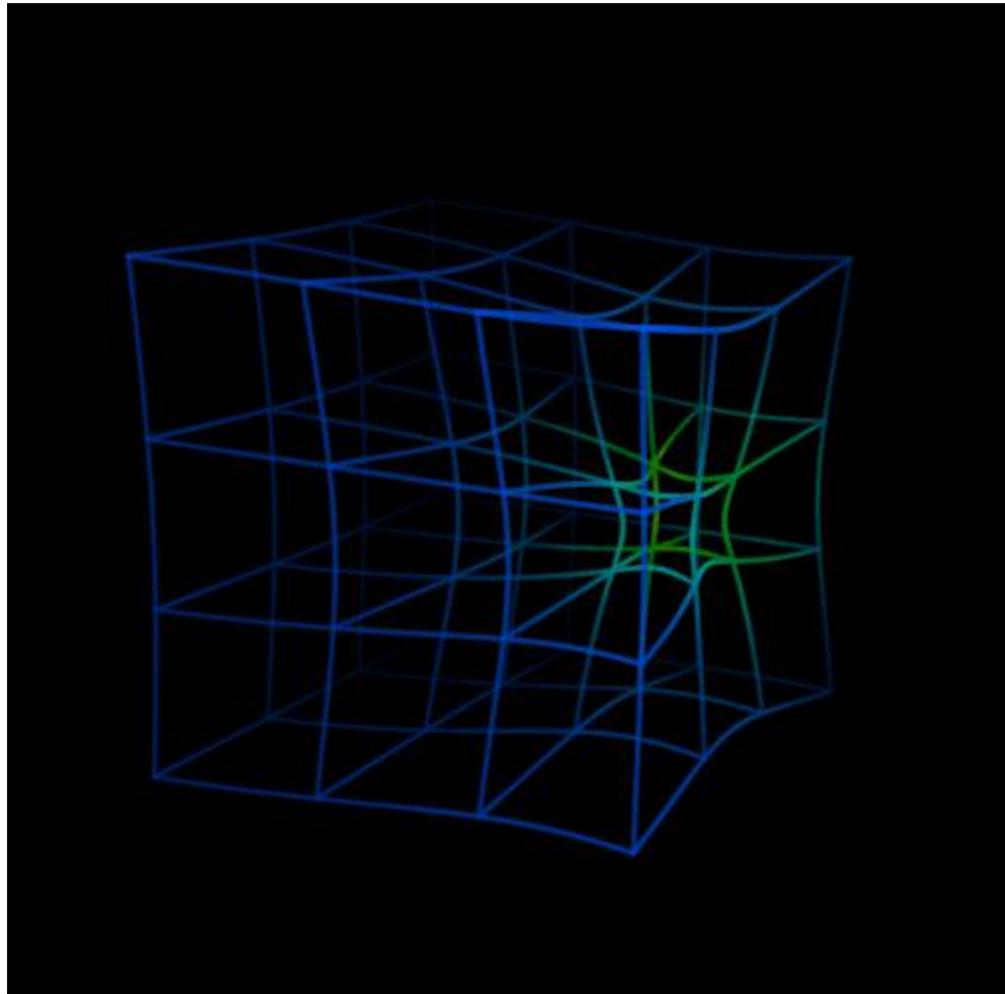
**Newton:** a gravitação é o produto da interação entre as massas;

**Einstein:** a gravitação se deve à curvatura do espaço-tempo causada pelas massas.

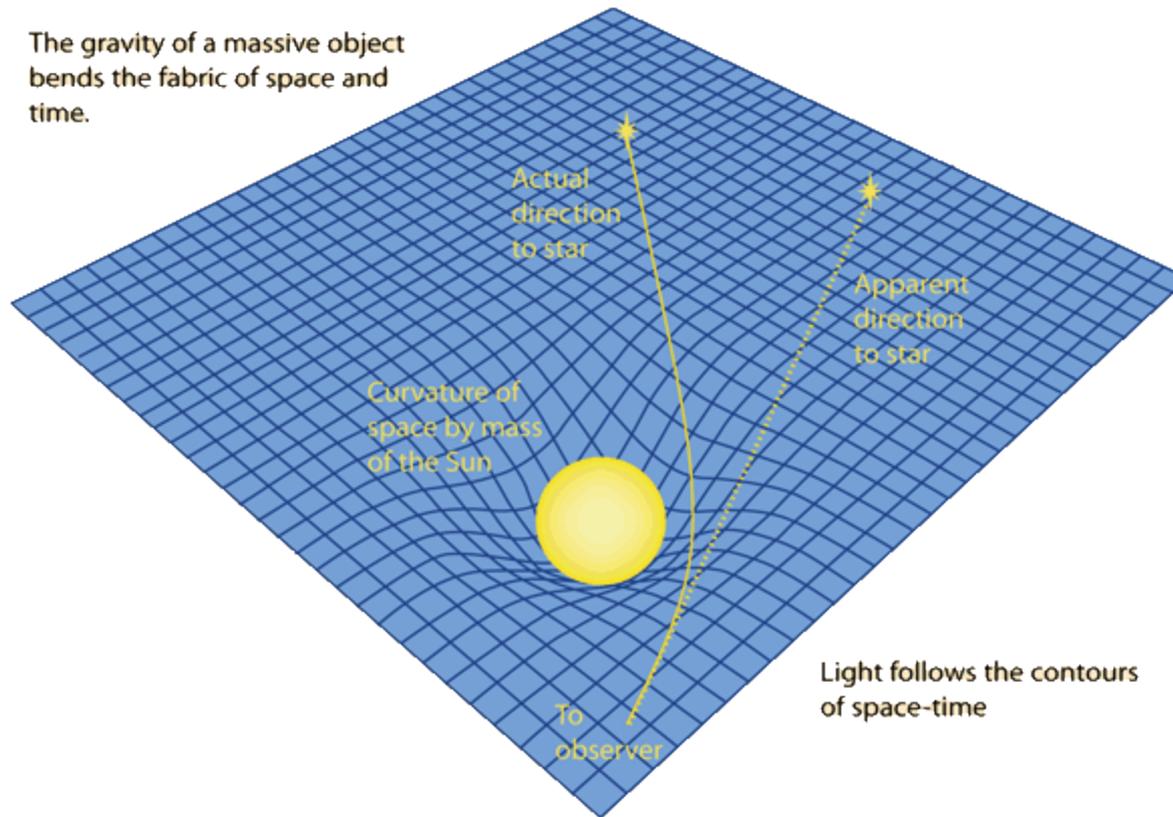






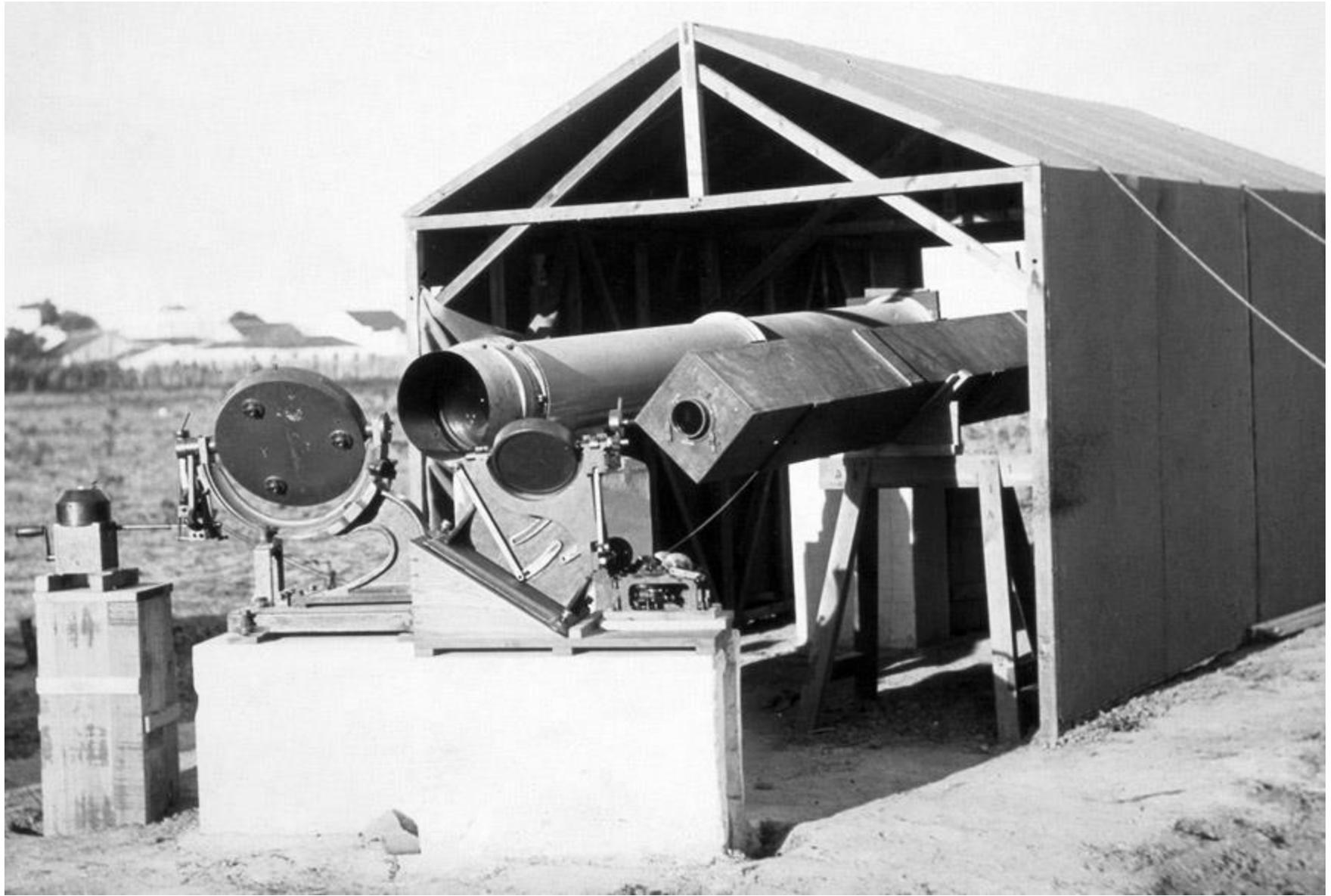


The gravity of a massive object bends the fabric of space and time.



Light follows the contours of space-time



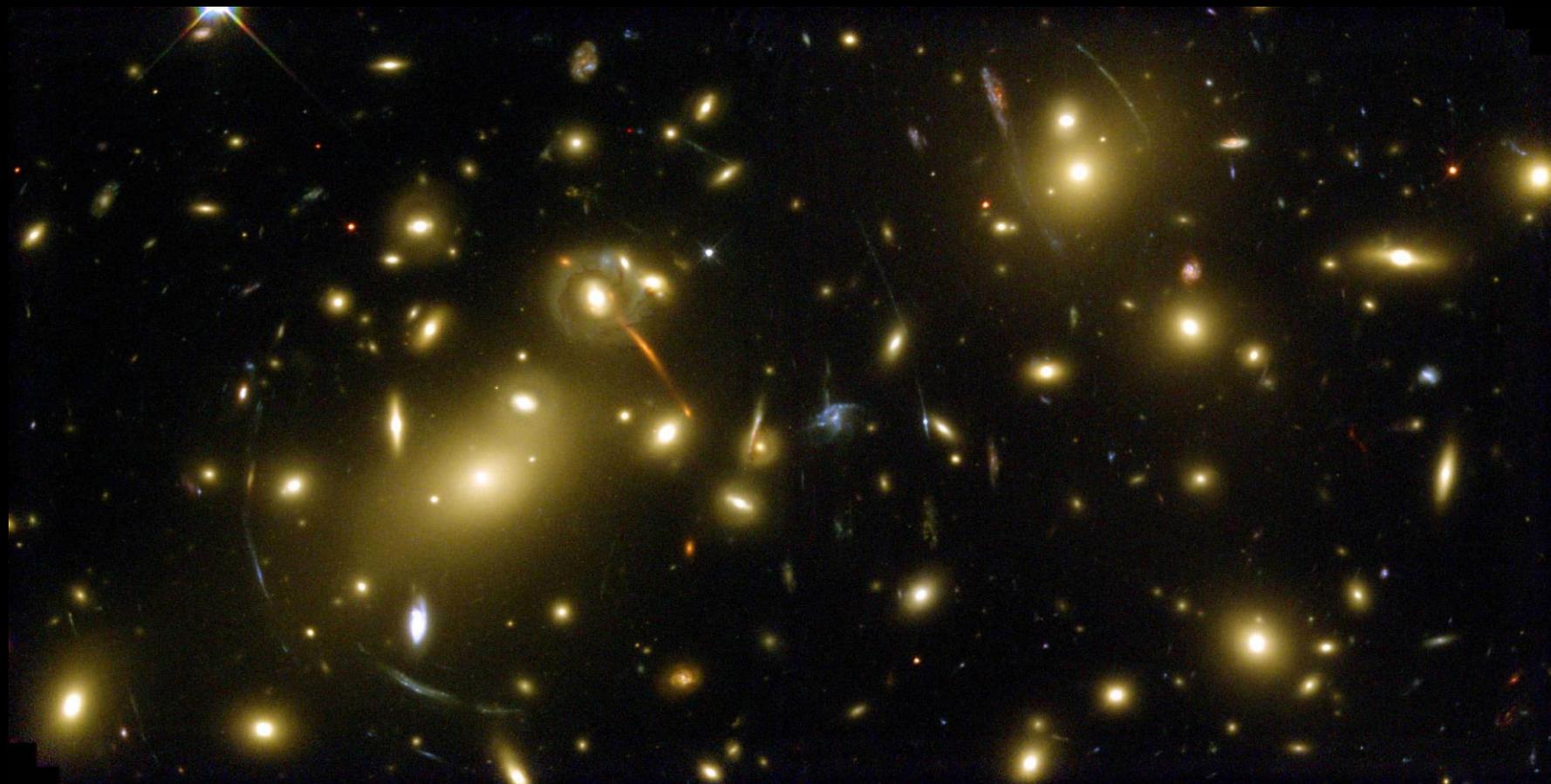


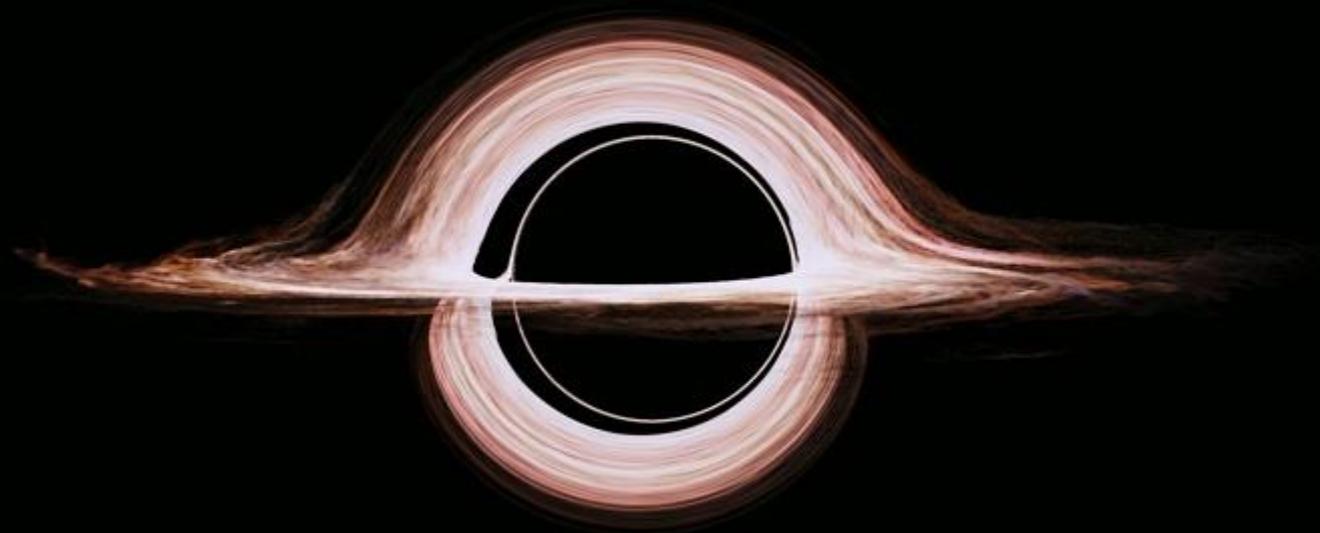


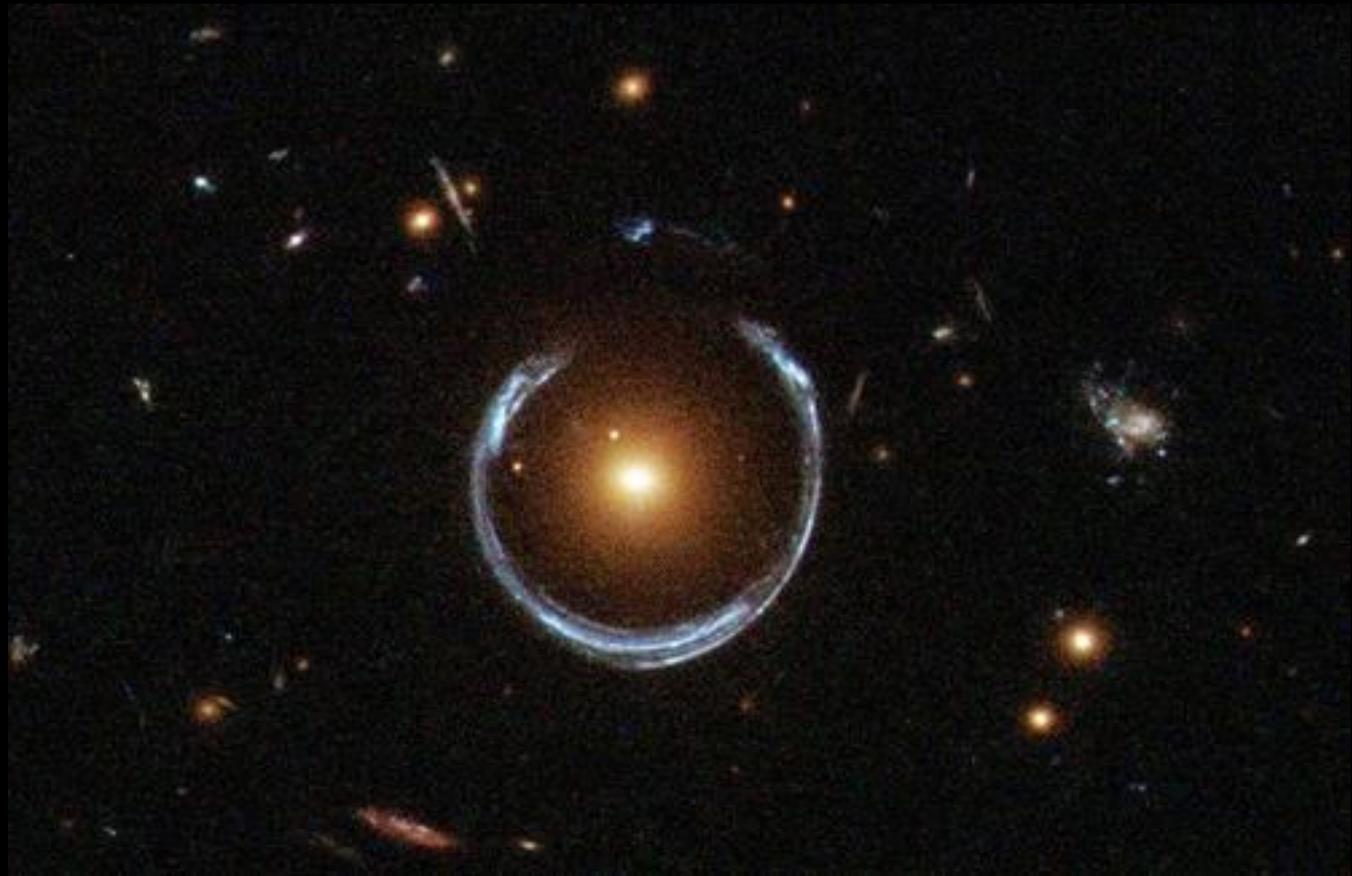


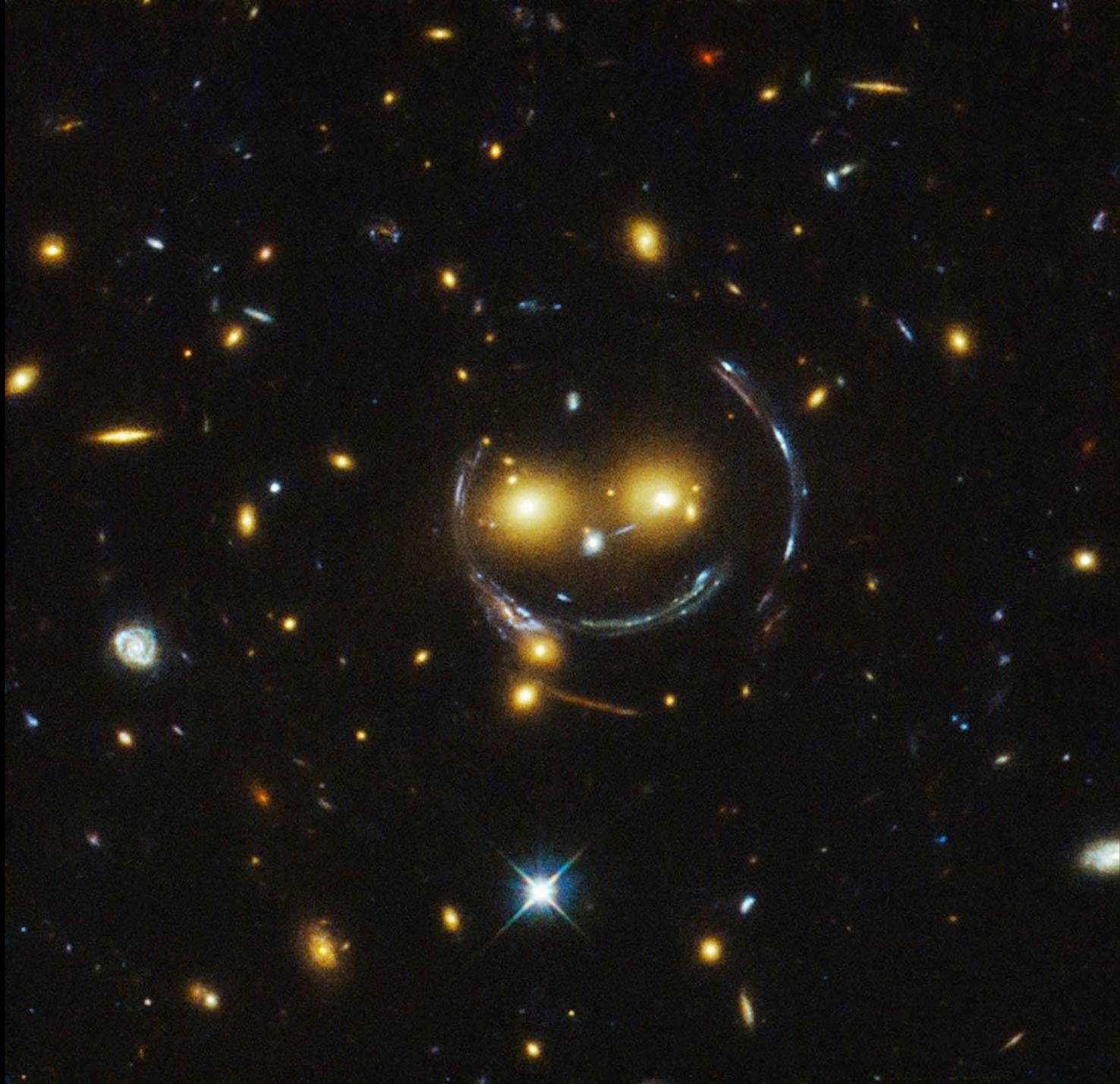












## ***Referências***

Hewitt. *Fundamentos de Física Conceitual*. Bookman, Porto Alegre, 2009.

Máximo e Alvarenga. *Curso de Física – Volume 1*. Scipione, São Paulo, 2010.

Pietrocola et al. *Física em Contextos – Volume 1*. FTD, São Paulo, 2010.

Young, H.D. *Física I – Mecânica*. Pearson, São Paulo 2008.

As imagens e exemplos foram extraídos das fontes, do banco de dados do *Google* Imagens ou elaborados pelo autor.