



# Distâncias em Astronomia

Prof. Thiago Paulin Caraviello

## Introdução

Para descrever distâncias em Astronomia, muitas vezes faz-se necessário o uso de unidades específicas, uma vez que os números envolvidos são extremamente grandes em relação à escala que vivemos. A unidade astronômica, o ano-luz e o parsec são unidades de medidas muito utilizadas nesta área.

## Unidade Astronômica (ua)

Uma unidade astronômica (1 *ua*) corresponde à distância média da Terra ao Sol. Seu valor aproximado, em km, é:

$$1 \text{ ua} = 149\,597\,870 \text{ km} \approx 150\,000\,000 \text{ km} = 1,5 \times 10^8 \text{ km}$$

Esta unidade é útil para expressar distâncias dentro do Sistema Solar. A tabela a seguir mostra a distância média de alguns astros ao Sol:

| Distância média, em ua, com relação ao Sol |                |
|--|----------------|
| Astro                                      | Distância (ua) |
| Mercúrio                                   | 0,3871         |
| Vênus                                      | 0,7233         |
| Terra                                      | 1,0000         |
| Marte                                      | 1,5237         |
| Júpiter                                    | 5,2028         |
| Ceres                                      | 2,7661         |
| Saturno                                    | 9,5388         |
| Urano                                      | 19,1820        |
| Netuno                                     | 30,0578        |
| Plutão                                     | 39,5332        |

## Ano-luz (al)

Um ano-luz (1 *al*) corresponde a distância percorrida pela luz, no vácuo, em um ano. Quantos segundos, aproximadamente, temos em 1 *ano*?

$$1 \text{ ano} = 365,25 \text{ dias} \times 24 \text{ h} \times 3600 \text{ s} \Rightarrow 1 \text{ ano} = 3,15 \times 10^7 \text{ s}$$

Considerando que a luz se propaga no vácuo a uma velocidade de  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ , temos que a distância percorrida pela luz em 1 *ano* será, aproximadamente:

$$v = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow d = v \cdot \Delta t = 3 \times 10^8 \times 3,15 \times 10^7 \Rightarrow d = 9,5 \times 10^{15} \text{ m}$$

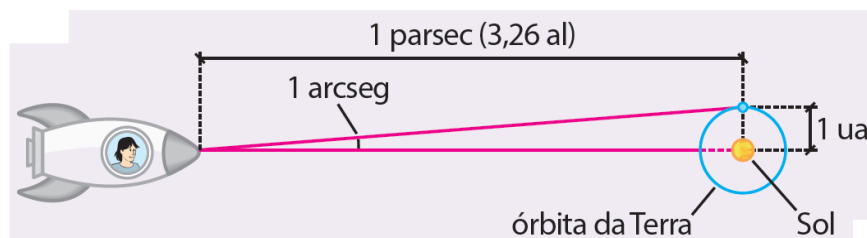
Portanto:

$$1 \text{ al} = 9,5 \times 10^{15} \text{ m} = 9,5 \times 10^{12} \text{ km}$$

## Parsec (pc)

Um parsec (1 *pc*) é a distância na qual dois pontos, separados 1 *ua*, formam um ângulo de 1 segundo de arco quando vistos por um observador. Veja o exemplo abaixo:

Imagine que você está a bordo de uma nave observando o Sistema Solar. À medida que você se afasta, o ângulo entre a Terra e o Sol fica cada vez menor. Quando, do seu ponto de vista, eles estiverem separados por um ângulo 3600 vezes menor que  $1^\circ$ , chamado 1 segundo de arco, você terá atingido a distância de 1 *pc*.



*Um parsec é definido como a distância na qual dois pontos separados 1 ua, quando observados perpendicularmente ao plano que o contém, formam um ângulo de 1 segundo de arco.*

O valor aproximado de 1 *pc* é:

$$1 \text{ pc} = 206\,265 \text{ ua} = 3,26 \text{ al} = 3,09 \times 10^{13} \text{ km}$$

Utiliza-se, com frequência, para as grandes distâncias astronômicas os seguintes múltiplos do parsec:

$$1 \text{ kiloparsec} = 1 \text{ kpc} = 1 \times 10^3 \text{ pc}$$

$$1 \text{ megaparsec} = 1 \text{ Mpc} = 1 \times 10^6 \text{ pc}$$

$$1 \text{ gigaparsec} = 1 \text{ Gpc} = 1 \times 10^9 \text{ pc}$$

## Exercícios

1. (OBA) O Sol é a estrela mais importante para nós. Inclusive, muitos astrônomos só estudam o Sol. A quase totalidade da radiação que a Terra recebe provém do Sol. A energia emitida pelo Sol chamamos de radiação solar. Sua natureza é a mesma daquela usadas nos fornos de micro-ondas, ou nos rádios e televisores, nos aparelhos de raios-X, etc. Todas elas são chamadas de radiações eletromagnéticas. E como você sabe, entre a Terra e o Sol não existe nada exceto vácuo, logo a radiação eletromagnética se propaga também no vácuo e sua velocidade é de  $300\,000 \text{ km/s}$ ! É a maior velocidade

conhecida na natureza, porém apesar de grande, ainda é pequena para as grandes distâncias envolvidas na Astronomia. Por exemplo, a distância média da Terra ao Sol é de  $150\,000\,000\text{ km}$ , também conhecida como 1 unidade astronômica (1 *ua*). Calcule quantos minutos a luz leva para sair do Sol e atingir a Terra.

2. Assinale a alternativa correta em relação ao parsec:

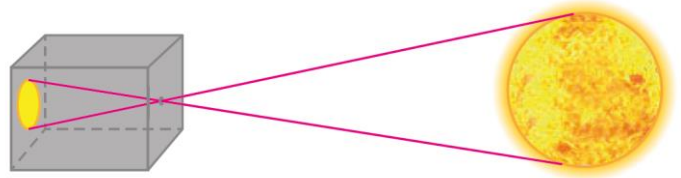
- a) Parsec é uma unidade de distância. A distância entre a Terra e o Sol é de 1 parsec.
- b) 1 parsec é a distância percorrida pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de 1 ano.
- c) Parsec é definido a partir do tamanho do Sistema Solar, cujo comprimento é igual a 1 parsec.
- d) 1 parsec equivale à distância de 1 ano-luz.
- e) 1 parsec é a distância na qual dois pontos, separados 1 *ua*, formam para um observador, que os observa perpendicularmente ao plano que os contém, um ângulo de 1 segundo de arco.

3. (OBA) A velocidade da luz e de qualquer radiação eletromagnética, no vácuo, é uma constante que vale aproximadamente  $300\,000\text{ km/s}$ . A velocidade da luz independe da velocidade da fonte emissora e da velocidade de quem recebe a luz.

Assinale **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) nas afirmações abaixo:

- I - (     ) A luz que recebemos hoje de Sirius, deixou a estrela há mais tempo do que a luz que recebemos hoje proveniente do Sol.
- II - (     ) Ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo durante um ano.
- III - (     ) Segundo-luz é a distância que a luz percorre num segundo e equivale a  $300\,000\text{ km}$ .
- IV - (     ) Mega ano-luz é a distância que a luz percorre durante um milhão de anos.
- V - (     ) Ano-luz é uma medida de tempo usada na astronomia.

4. Ao apontar uma caixa com um pequeno orifício em um dos lados para o Sol, este projeta no fundo da caixa, fechada apenas com papel translúcido, sua imagem a qual pode ser medida. Considere que quando o experimento é reproduzido com uma caixa de  $2\text{ m}$  de comprimento, o diâmetro da imagem do Sol medido é de  $18\text{ mm}$ . Sabendo que a distância Terra-Sol é de  $1\text{ ua} = 1,5 \times 10^8\text{ km}$ , calcule, em  $\text{km}$ , o diâmetro do Sol. Os triângulos representados são semelhantes.



5. Em uma aula de Astronomia, um aluno pergunta ao seu professor qual a sua idade. Curiosamente, o professor respondeu: “Já percorri, tendo o planeta Terra como veículo transportador, aproximadamente 40 bilhões de  $\text{km}$ ”. Quantos anos têm, aproximadamente, o professor? Adote  $\pi = 3,1$  e a distância Terra-Sol =  $1\text{ ua} = 1,5 \times 10^8\text{ km}$ .

6. Sabe-se que a estrela mais próxima da Terra, depois do Sol, é Alpha Centauri, também chamada de Rigil Kentaurus, localizada na constelação do Centauro. Considere que Alpha Centauri está a  $4,3\text{ al}$  da Terra.

- a) Sabendo que  $1\text{ al} = 0,307\text{ pc}$ , determine a distância Terra-Alpha Centauri em parsecs.
- b) Considere que a Terra orbite o Sol a uma distância média de  $1\text{ ua}$ , sabendo que  $1\text{ ua} = 1,58 \times 10^{-5}\text{ al}$ , determine a distância da Terra-Sol em parsec.
- c) Quantas vezes a distância Terra-Alpha Centauri é maior que a distância Terra-Sol?

7. Estima-se que o tamanho do universo seja de, aproximadamente,  $28 \text{ Gpc}$  ( $28 \text{ gigaparsecs}$ ). A velocidade da luz no vácuo é de, aproximadamente,  $300\,000 \text{ km/s}$ , enquanto  $1 \text{ parsec}$  é uma unidade de distância equivalente a  $3,09 \times 10^{13} \text{ km}$ .

a) Quanto tempo, em segundos, a luz no vácuo leva para percorrer a distância de  $1 \text{ pc}$ ?

b) Quanto tempo, em anos, a luz no vácuo leva para percorrer a distância de  $28 \text{ Gpc}$ ? Adote:  $1 \text{ ano} = 3,2 \times 10^7 \text{ s}$ .

8. (*Desafio*) O Sr. P. K. Aretha afirmou ter sido sequestrado por extraterrestres e ter passado o fim de semana em um planeta da estrela Alpha Centauri. Tal planeta dista  $4,3 \text{ anos-luz}$  da Terra. Com muita boa vontade, suponha que a nave dos extraterrestres tenha viajado com a velocidade da luz ( $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ) na ida e na volta. Considerando que  $1 \text{ ano} = 3,2 \times 10^7 \text{ s}$ , responda:

a) Quantos anos teria durado a viagem de ida e volta do Sr. Aretha?

b) Qual a distância, em metros, do planeta à Terra?



Vídeoaula – Distâncias em  
Astronomia



Resoluções dos exercícios



Materiais disponíveis em: [astro1.webnode.com](http://astro1.webnode.com)