

Observação de fenômenos astronômicos

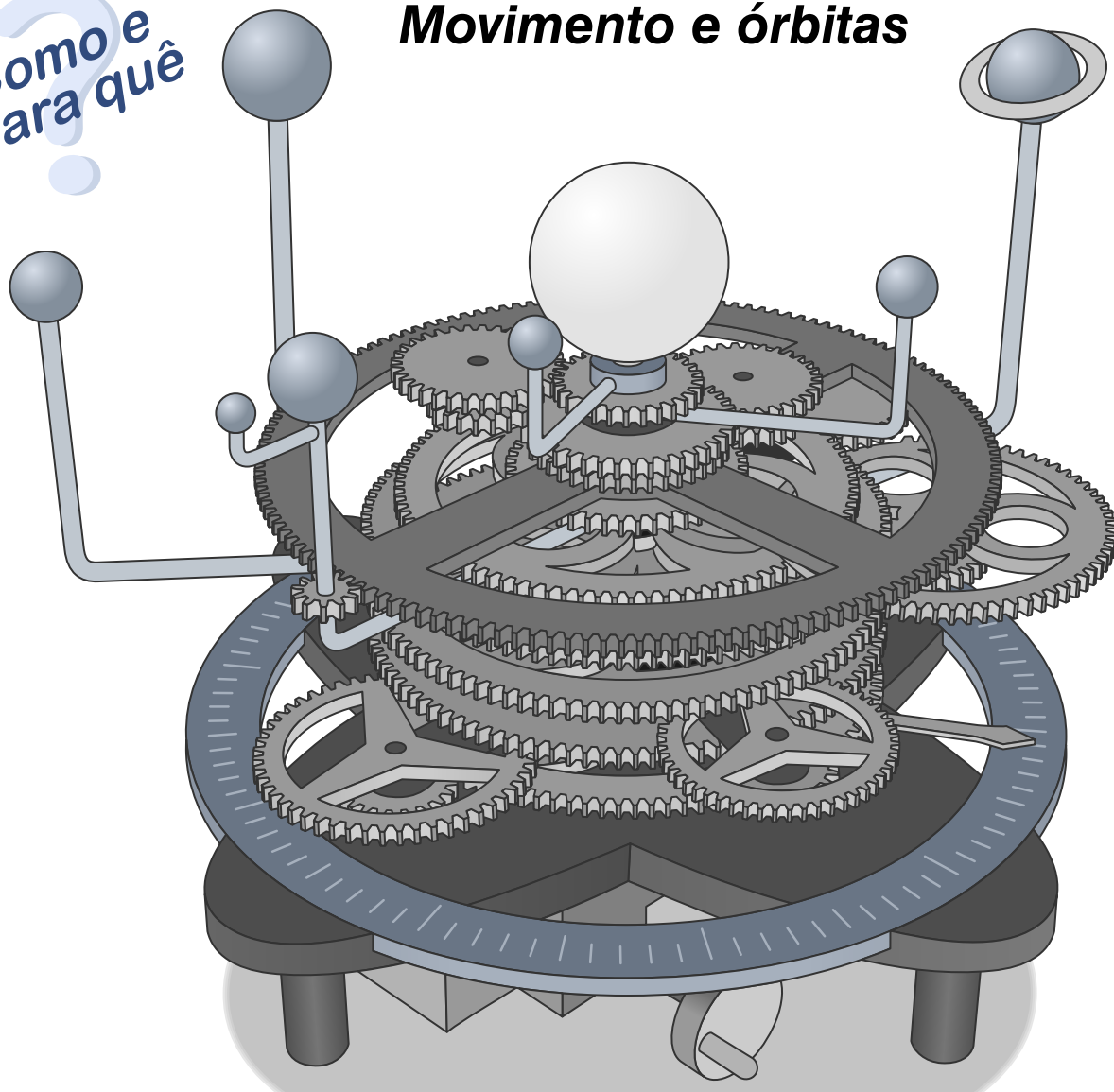
# SISTEMA SOLAR

*Dimensões do Sol e dos planetas*

*Distância dos planetas até o Sol*

*Movimento e órbitas*

Como e  
para quê



Francisco de Borja López de Prado, Johanna A. E. de Knecht López de Prado, Gilson Antônio Nunes e Educadores Sem Fronteiras, propõem autonomia compartilhada, disponibilizando aprendizado de conhecimentos para todos.

Modelos e gráficos: Francisco de Borja López de Prado • Diagramação e ilustrações: Alan Galego Bernini

## Como e para quê?

- Comparar as dimensões do Sol e dos 8 planetas do Sistema Solar.
- Estabelecer as distâncias dos planetas até o Sol, seus movimentos e órbitas.
- Identificar no céu os planetas visíveis a olho nu.
- Medir os diâmetros dos 8 planetas.
- Encontrar a velocidade média orbital dos 8 planetas.
- Entender o significado de uma escala.
- Obter as distâncias médias e diâmetros na mesma escala do Sistema Solar.
- Comparar o diâmetro da Lua com o da Terra e de alguns planetas anões, com o diâmetro dos 4 maiores satélites de Júpiter e dos maiores satélites de Saturno, Urano e Netuno.
- Encontrar as órbitas dos planetas e de outros objetos do Sistema Solar.

## Alguns termos ou conceitos referentes à prática educativa

**Ensino:** derivado de duas palavras latinas: *in* (em, no) e *signum* (sinal), isto pode ser interpretado como *reparar no sinal ou assinalar caminhos*.

**Complicar:** derivado de duas palavras latinas: *cum* (com) e *plicare* (fechar) que podemos traduzir como *destacar o que está fechado*.

**Explicar:** derivado de duas palavras latinas: *ex* (de, desde) e *plicare* (fechar) que podemos traduzir como *ir no fechado e abrí-lo*.

**Aplicar:** derivado de uma palavra grega: *a* (não, negação) e uma palavra latina: *plicare* (fechar) que podemos traduzir como *negar ou sair do fechado ou criar novo conhecimento*.

**Implicar:** derivado de duas palavras latinas: *in* (em, dentro) e *plicare* (fechar) que podemos traduzir como *entrar no fechado e sair dele elaborando novo conhecimento*.

Os termos aplicar e implicar são análogos e podem ser interpretados como “*navegar por mares dantes nunca navegados*”.

## Uma proposta alternativa em educação: **Autonomia compartilhada disponibilizando aprendizado de conhecimentos para todas e para todos**

### Assinalar caminhos

Os educadores e educadoras propõem e indicam caminhos para que cada um e todos os educandos tornem presente e vivenciem o objeto de estudo para que possam, durante o processo de ensino-aprendizagem, observá-lo, analisá-lo e explicá-lo.

### Com-plicar

Os educadores e educadoras incentivam e possibilitam aos educandos que manifestem sem constrangimento todas as perguntas, questões, dificuldades sobre cada objeto de estudo. Que todos e cada um se sintam a vontade para manifestar suas dúvidas e dificuldades para que nada fique oculto, mas manifesto.

### Ex-plicar

Os educadores e educadoras disponibilizam recursos para os que os educandos vivenciem a autonomia compartilhada analisando e explicando cada objeto de estudo.

### A-plicar ou im-plicar

Os educadores, educadoras e educandos, levando em consideração os conhecimentos, atitudes e capacidades anteriormente conquistadas, “partem” para novos conhecimentos, novas questões, novos fenômenos que pretendem observar e explicar.

**Nota:** Na linguagem comum o termo implicar pode adquirir um significado pejorativo. Exemplo: quando alguém se refere a outro, dizendo que é implicante. No entanto, no processo de ensino-aprendizagem, implicar é usado no sentido acima descrito.

# 1. SISTEMA SOLAR

## 1.1 Identificação no céu dos planetas visíveis a olho nu

Usando o mostrador abaixo (Relógio 24h) para identificar na abóbada celeste, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter ou Saturno durante qualquer hora da noite quando eles estão acima do horizonte.



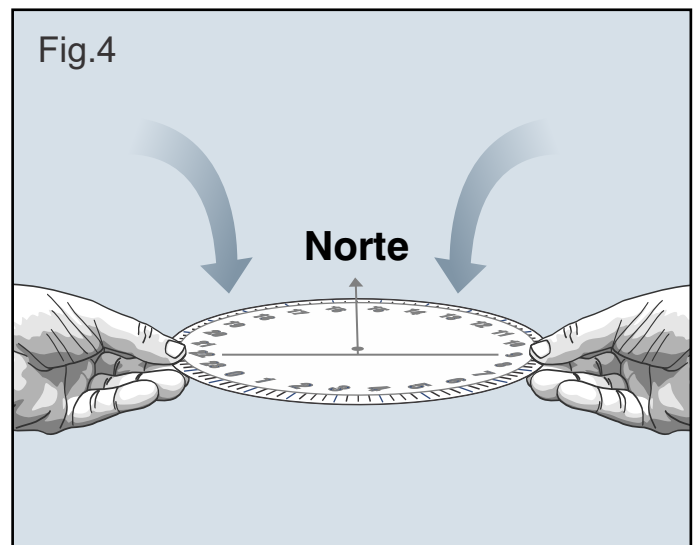
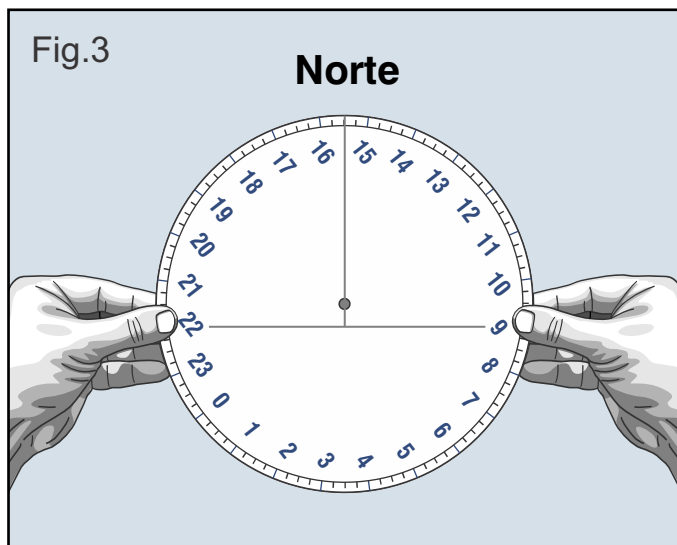
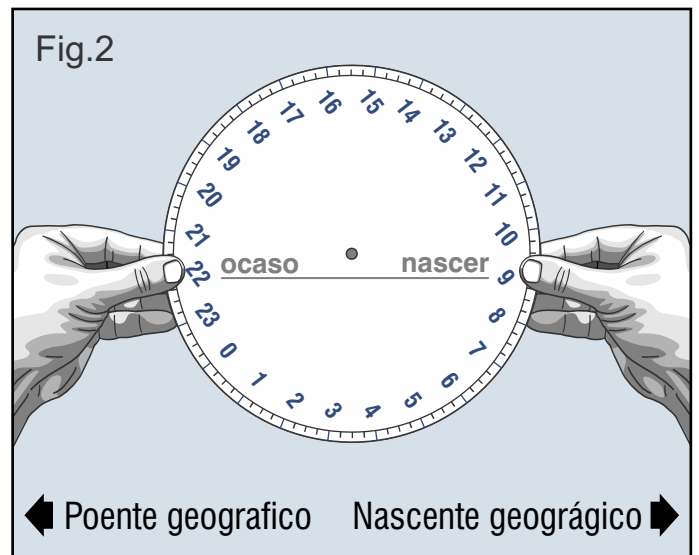
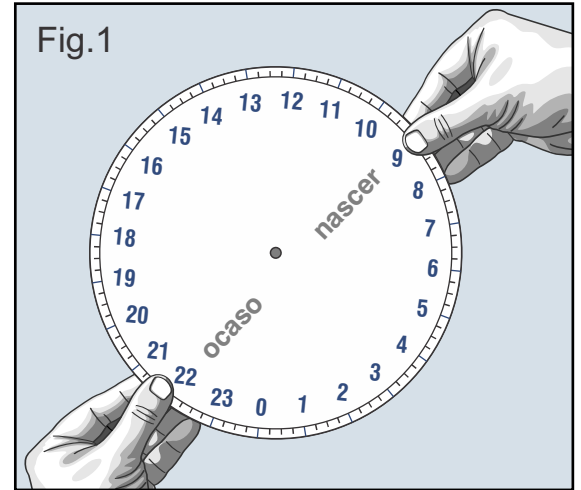
Durante a noite, para identificar entre as estrelas os planetas Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, precisamos ter a informação dos instantes do nascer e ocaso dos planetas no dia da observação. Entre no site do Observatório Nacional (<https://www.on.br>), digite 'anuário' no campo de busca e baixe o arquivo PDF do Anuário Astronômico mais recente. Ver procedimentos nas páginas seguintes.

Como exemplo, vamos supor que Júpiter, num certo dia, nasce às 9h e se põe (ocaso) às 22h. Queremos achar a posição de Júpiter no céu às **19h** desse dia.

### Procedimentos:

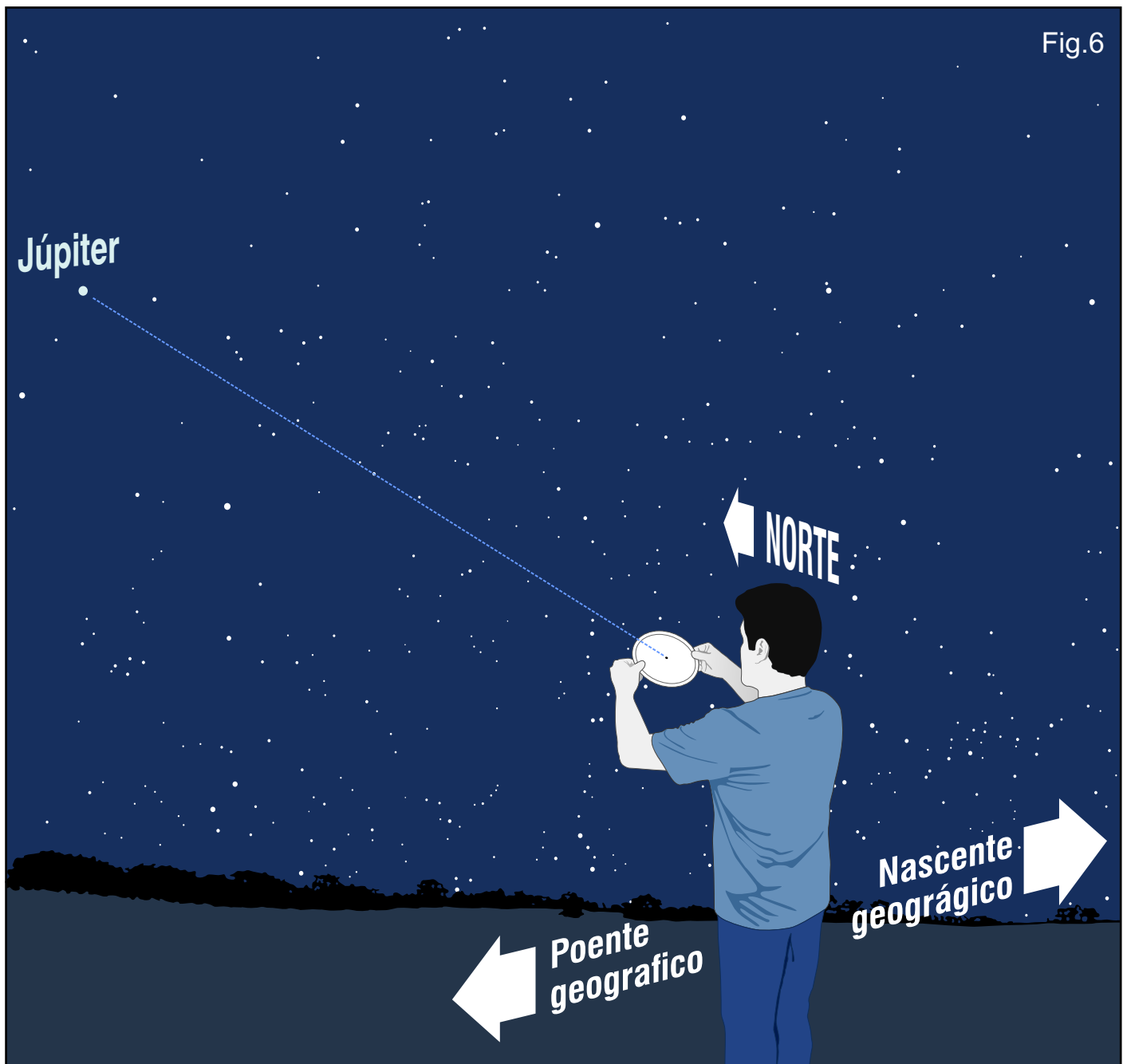
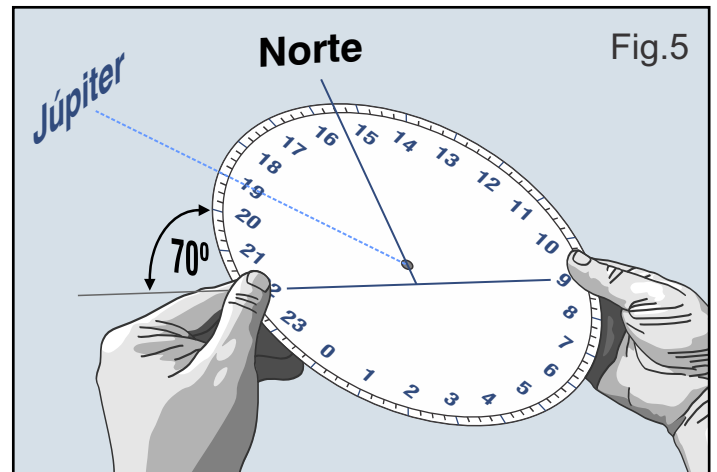
1. Informar-se no Anuário Astronômico ou no app PlanetDroid, o horário do nascer e do ocaso de Júpiter na data e na cidade em que vai ser realizada a observação.
2. Para Belo Horizonte nesse dia, Júpiter nasce às 9h e seu ocaso (se põe) é às 22h.
3. Usar os polegares como marcadores em 9h (nascer) e 22h (ocaso) respectivamente (fig. 1).
4. Girar o mostrador até que a linha do nascer e do ocaso fique posicionada horizontalmente, estando o nascer do relógio apontado para o nascente geográfico e o ocaso do relógio para o poente geográfico (fig. 2).
5. Traçar uma perpendicular pelo centro dessa linha e apontar com ela para o Norte geográfico. (Fig.3)
6. Colocar o plano do mostrador horizontalmente (Fig. 4) e, a seguir, incliná-lo de um ângulo igual a  $90^\circ$  menos o valor da latitude local\*. (Para Belo Horizonte, a latitude é de  $20^\circ$  Sul:  $90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$ ) (Fig. 5).

\* *Você pode encontrar a latitude de sua cidade no site: [www.google.com.br/maps](http://www.google.com.br/maps). Basta clicar com o botão direito sobre a cidade desejada no mapa que um retângulo será exibido com várias informações; a latitude é a primeira delas, seguida pela longitude. Ex.: A latitude de Porto Alegre é  $30^\circ$  Sul.*



7. Com o “relógio” na inclinação indicada, localizar o planeta Júpiter no céu na direção de uma linha imaginária que vai do centro do mostrador até as 19h (Fig. 5 e Fig. 6)

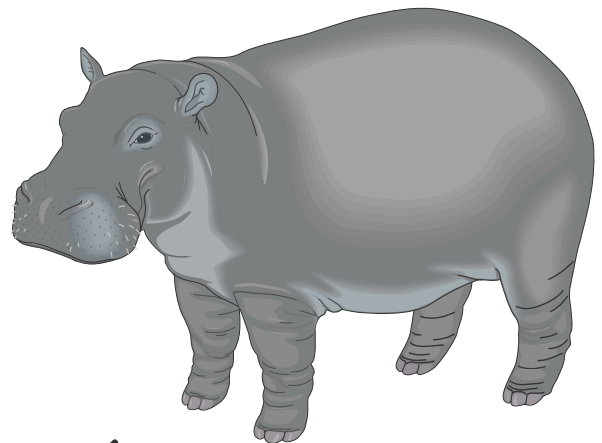
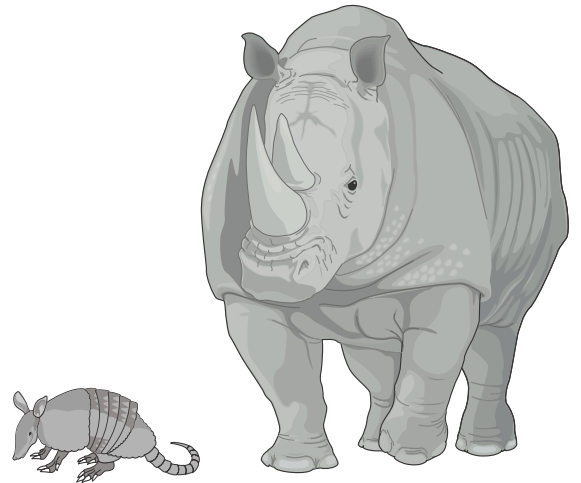
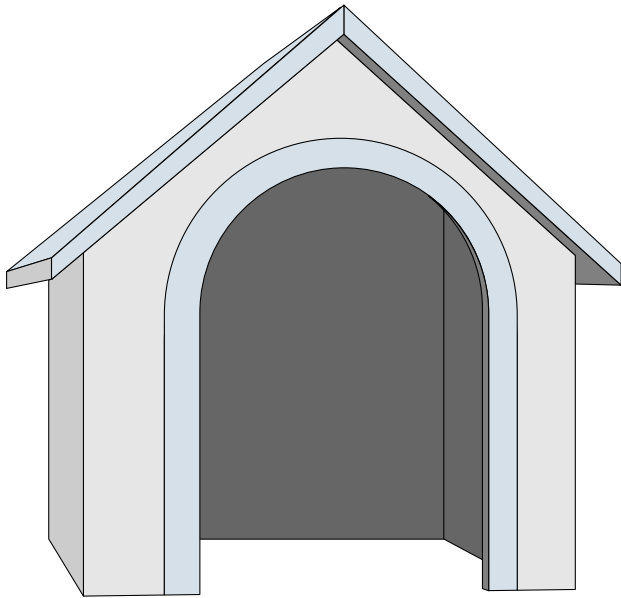
*Com um pouco de prática poderemos identificar facilmente Júpiter e os outros planetas visíveis a olho nu no céu.*



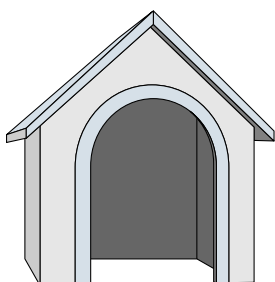
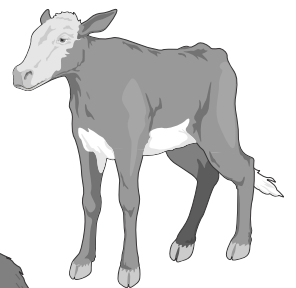
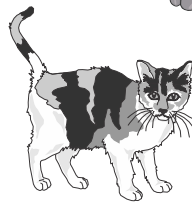
**Desafio:** A que horas Júpiter passa esse dia pelo meridiano central ou a que horas é seu transito? Justificar a sua resposta.

## 1.2 Entendendo o significado de uma escala: Casas de diferentes tamanhos para diferentes moradores

1. Ligue cada um dos bichos à sua respectiva casa, de acordo com o seu tamanho.
2. Desenhe outras casas para os outros animais que não estão de acordo, em tamanho, com as duas casas mostradas neste desenho.



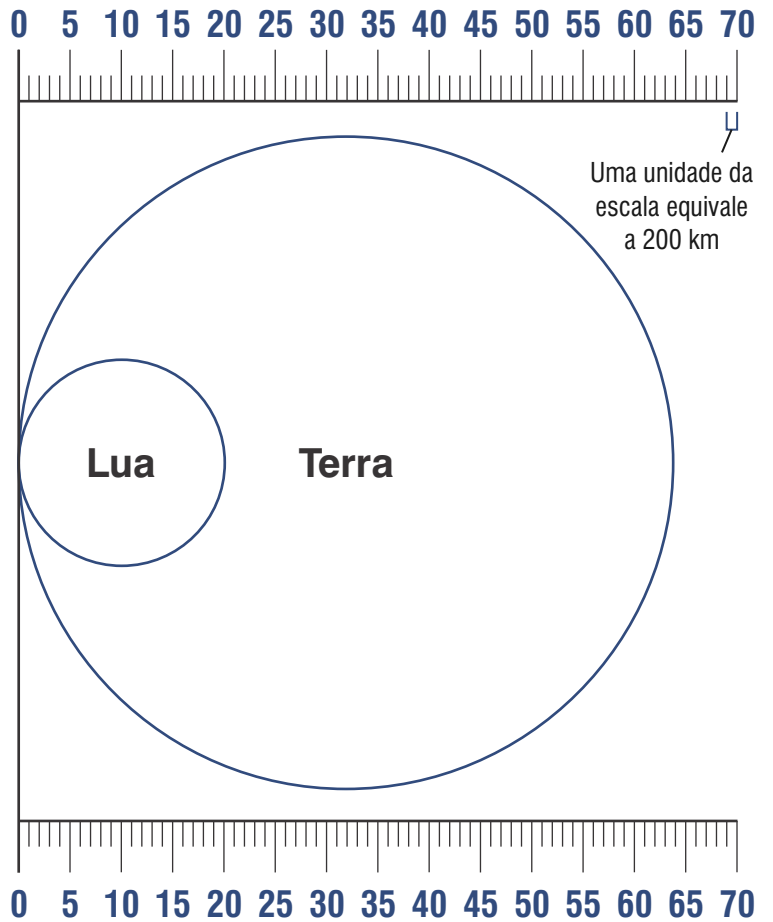
Imagens gratuitas, Corel Print House Magic



### 1.3a Comparando o diâmetro da Lua com o diâmetro da Terra

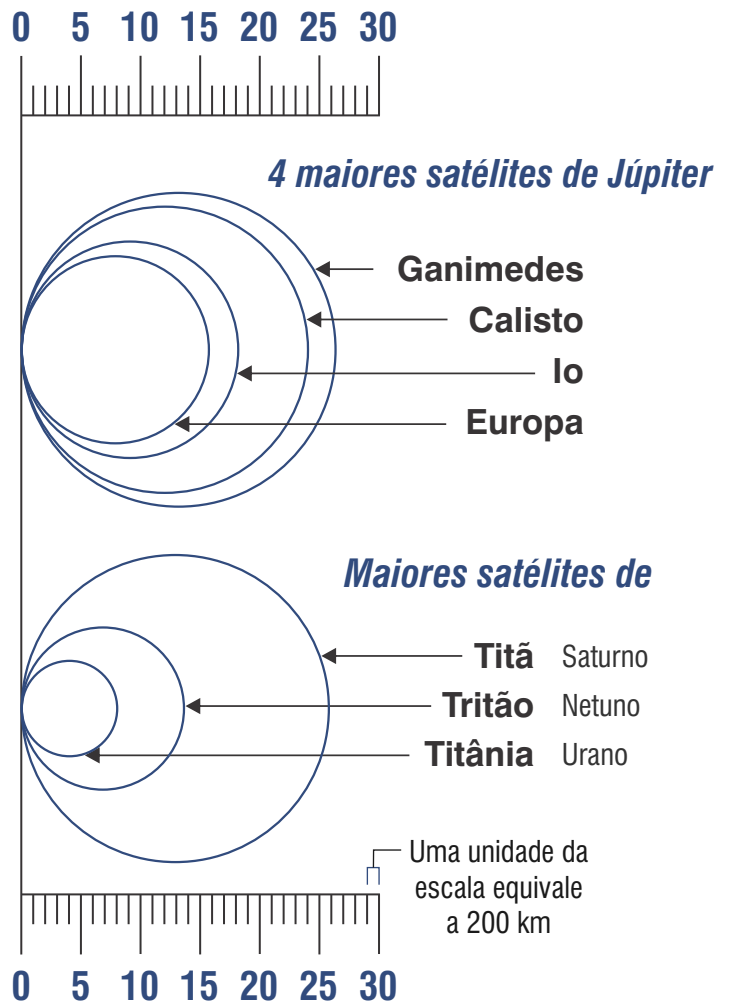
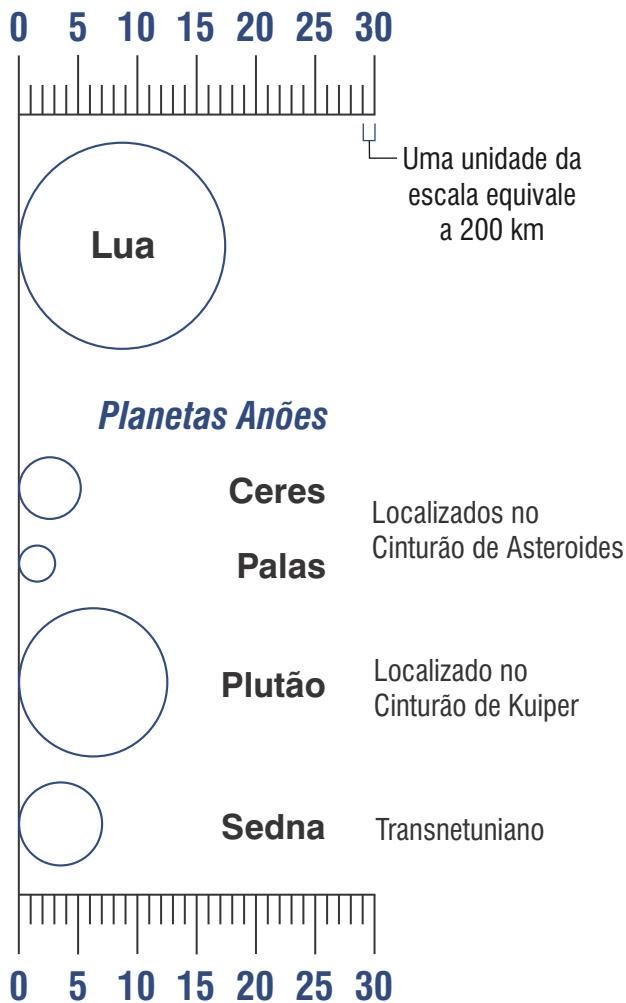
Valendo-se da escala, a seguir, comparar o diâmetro da Terra com o diâmetro da Lua.

Achar em quilômetros (km) o diâmetro da Lua e da Terra (opcional).



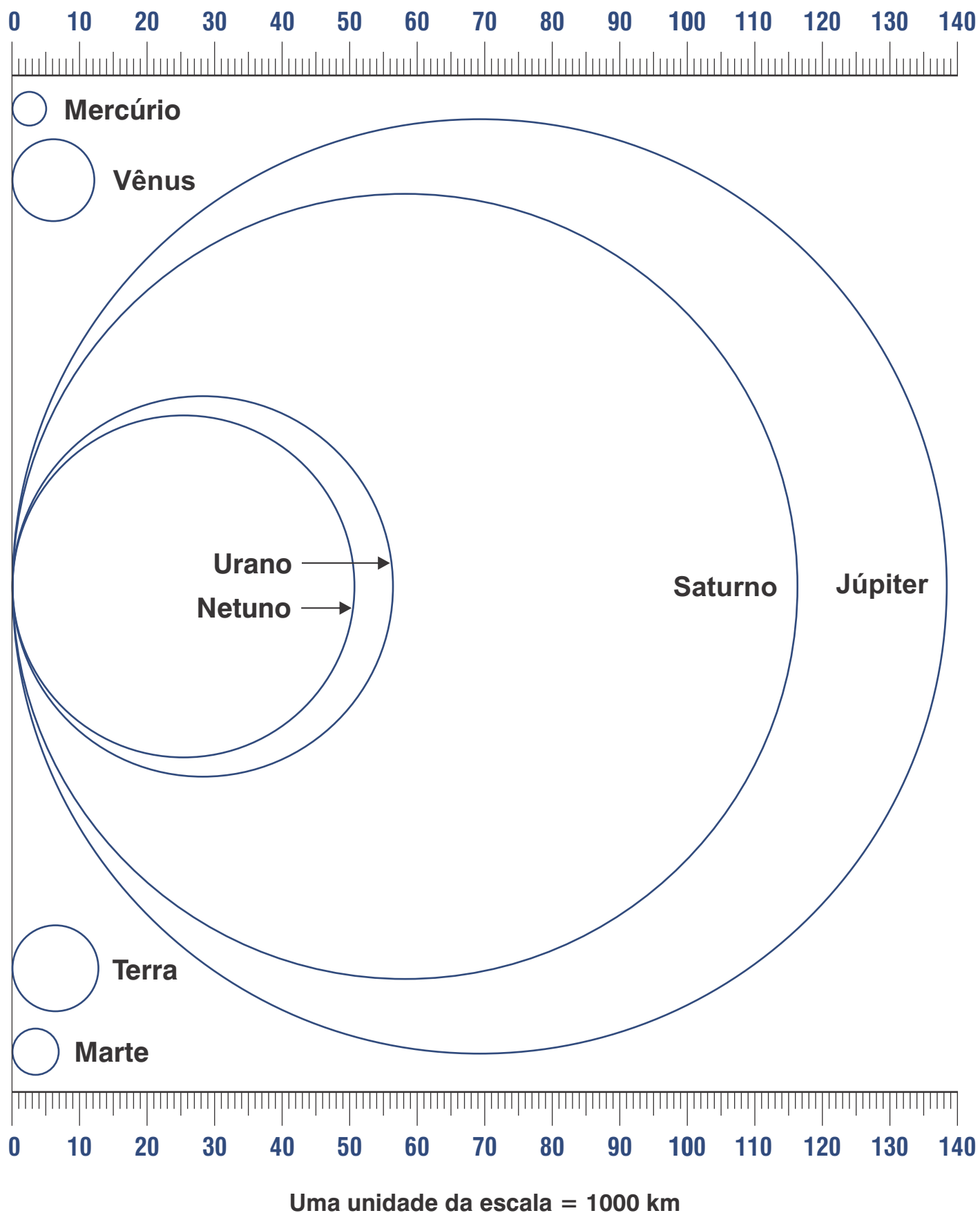
### 1.3b Comparando o diâmetro da Lua com o de quatro planetas anões, quatro maiores satélites de Júpiter e com o maior satélite de Saturno, de Urano e de Netuno

Valendo-se da escala proposta, comparar os diâmetros de cada astro com o diâmetro da Lua. Achar em quilômetros (km) o diâmetro da Lua e dos outros astros (opcional).



## 1.4 Diâmetros equatoriais dos oito planetas do Sistema Solar

1. Achar os diâmetros dos planetas em km. Usar a escala abaixo.
2. Achar os diâmetros equatoriais dos outros sete planetas comparados com o diâmetro equatorial da Terra.





## 1.5 Velocidade média orbital dos oito planetas

A atividade aqui proposta tem como objetivo encontrar a velocidade média na sua órbita dos oito planetas do Sistema Solar e identificar o nome de cada um deles.

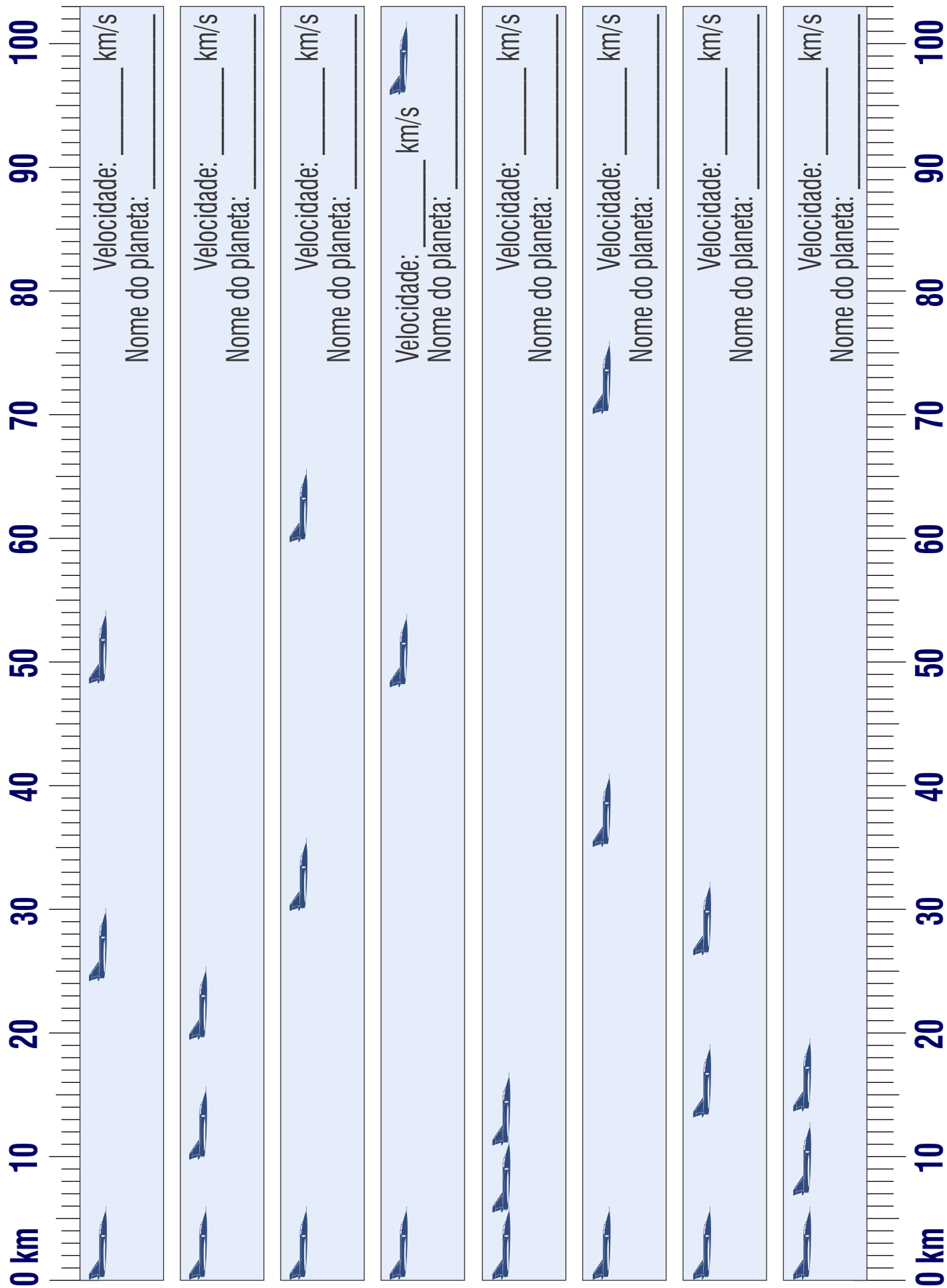


**Como é possível achar a velocidade de cada planeta usando essa escala?**

Achar a velocidade em km/s de cada planeta e identificar o nome de cada um deles. Qual foi o critério para identificar o nome de cada planeta?

Sugestão de fórmula:  $v = \Delta s / \Delta t$

onde  $v$  é a velocidade,  $\Delta s$  é o deslocamento e  $\Delta t$  é o intervalo de tempo.



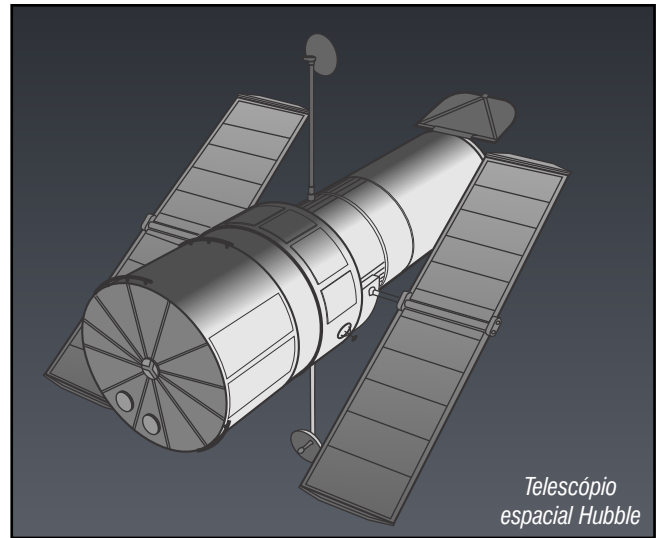
## 1.6 Representação em escala de distâncias do Sol até os confins do Sistema Solar e até as estrelas mais próximas da Terra

**Escala para esta atividade: 1mm = 25.000 km**

No **primeiro momento** desta atividade vamos representar as distâncias do Sol até os oito planetas do Sistema Solar, até o início e o fim do Cinturão de Asteroides, até o início e o fim do Cinturão de Kuiper e até o planeta anão transnetuniano Eris.

No **segundo momento** vamos imaginar a que distância do Sol estariam o início e o fim da Nuvem de Oort e nove estrelas mais próximas da Terra.

Tanto no primeiro como no segundo momento usaremos a escala acima para representar as distâncias ao Sol.



### Porém, antes de realizar a atividade, descrevemos o significado dos seguintes termos:

**Cinturão de Asteróides.** É uma região que fica entre as órbitas de Marte e Júpiter.

Asteróides são pedaços de rocha. Pode-se dizer que eles são o que restou depois que o Sol e os planetas se formaram.

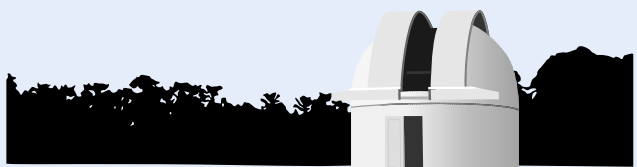
**Planeta anão.** Corpo celeste semelhante aos planetas (ainda que menor), que orbita em volta do Sol, possui gravidade suficiente para assumir uma forma aproximadamente esférica, não possui uma órbita desimpedida, isto é, na sua órbita existem outros corpos celestes, nomeadamente asteroides.

**Cinturão de Kuiper.** É uma região do Sistema Solar que se estende desde a órbita de Netuno a 30 u.a. do Sol até 50 u.a. do Sol. Os objetos do cinturão de Kuiper são comumente chamados transnetunianos por estarem além da órbita de Netuno. A existência desta região foi sugerida pelo astrônomo Gerard Kuiper (1905-1973) em 1951.

**Nuvem de Oort.** É uma nuvem esférica de planetesimais voláteis localizados a cerca de 50.000 u.a. ou quase um ano-luz, do Sol. Isso significa que ela está a aproximadamente um quarto da distância de  $\alpha$  Centauri, a estrela mais próxima do Sol.

**Heliopausa.** É uma região localizada ao redor do Sistema Solar onde o vento solar é parado pelo meio interestelar, pois a pressão exercida pelo vento solar não é mais intensa o suficiente para repelir o vento interestelar. É geralmente considerada a fronteira mais externa do Sistema Solar.

**$\alpha$  Centauri.** É a estrela mais próxima do Sol a uma distância de aproximadamente 4 a.l., isto quer dizer que a sua luz demora quatro anos para chegar na Terra.



## Primeiro momento

Representação em escala dos diâmetros e distâncias médias ao Sol dos oito planetas do Sistema solar, distâncias até o Cinturão de Asteroides, passando pelo Cinturão de Kuiper até o transnetuniano Eris.

**Escala para esta atividade: 1mm = 25.000 km**

**Diâmetro do Sol nesta escala: 55,5 mm**

1. Fazer fichas escrevendo em cada uma delas o nome do planeta e do início e fim de cada um dos dois Cinturões, indicando a distância ao Sol em metros de acordo com a escala acima. Cada participante ou grupo elabora e fica com uma ficha.

2. Assinalar no corredor, praça de esportes ou noutro local, um ponto para a posição do Sol. Marcar, a seguir, a posição de cada um dos planetas a uma distância do Sol de acordo com a escala no desenho ao lado.

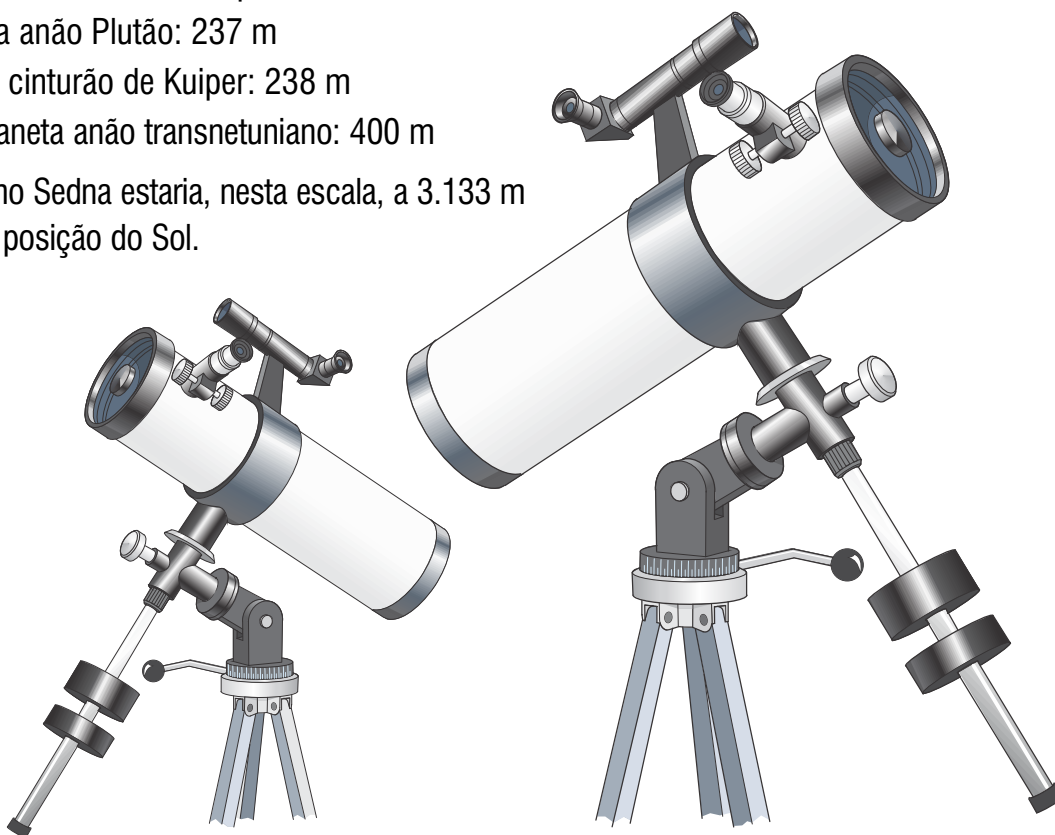
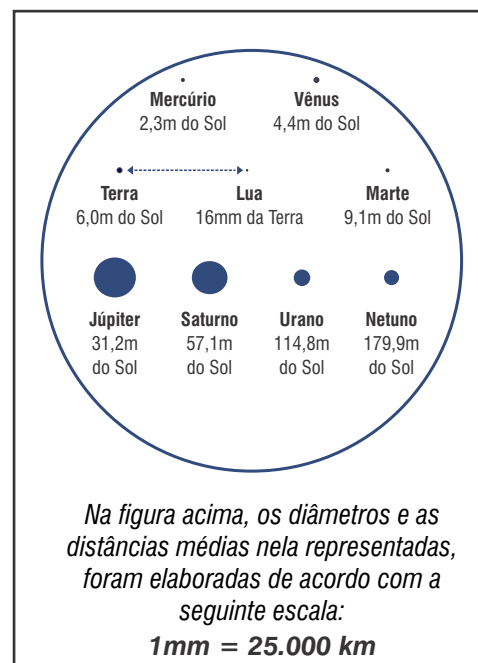
3. O participante ou grupo que está com a ficha de Mercúrio mede, a partir do Sol a distância em metros do planeta (ver figura ao lado) e se posiciona a esta distância segurando a ficha na mão.

4. De maneira semelhante procedem os participantes ou grupo que estão com cada ficha dos outros sete planetas.

5. Concluídas as posições dos planetas proceder de maneira semelhante para representar as distâncias ao Sol de cada um dos objetos listados a seguir:

- início do Cinturão de Asteroides: 12 m
- fim do Cinturão de Asteroides: 24 m
- início do Cinturão de Kuiper: 179 m
- planeta anão Plutão: 237 m
- fim do cinturão de Kuiper: 238 m
- Eris planeta anão transnetuniano: 400 m

O transnetuniano Sedna estaria, nesta escala, a 3.133 m (3,133 km) da posição do Sol.



## Segundo momento

Representação em escala, de distâncias do Sol até a Nuvem de Oort e até as estrelas mais próximas.

**Escala para esta atividade: 1mm = 25.000 km**

1. Imaginar a distância (nesta escala) em que estaria o limite do Sistema Solar.

início da Nuvem de Oort: 330 km

fim da Nuvem de Oort: 378 km

2. Imaginar as distâncias (nesta escala) em que estariam as seguintes estrelas mais próximas da Terra. Entre parênteses indicamos a distância em anos luz (a.l.) da Terra até cada uma dessas estrelas.

$\alpha$  do Centauro:  
272.113 km (4,3 a.l.)

Sirius do Cão Maior:  
544.225 km (8,6 a.l.)

Prócion do Cão Menor:  
721.415 km (11,4 a.l.)

Altair da Águia:  
1.063.138 km (16,8 a.l.)

Vega da Lira:  
1.601.035 km (25,3 a.l.)

Arcturo do Boieiro:  
2.322.449 km (36,7 a.l.)

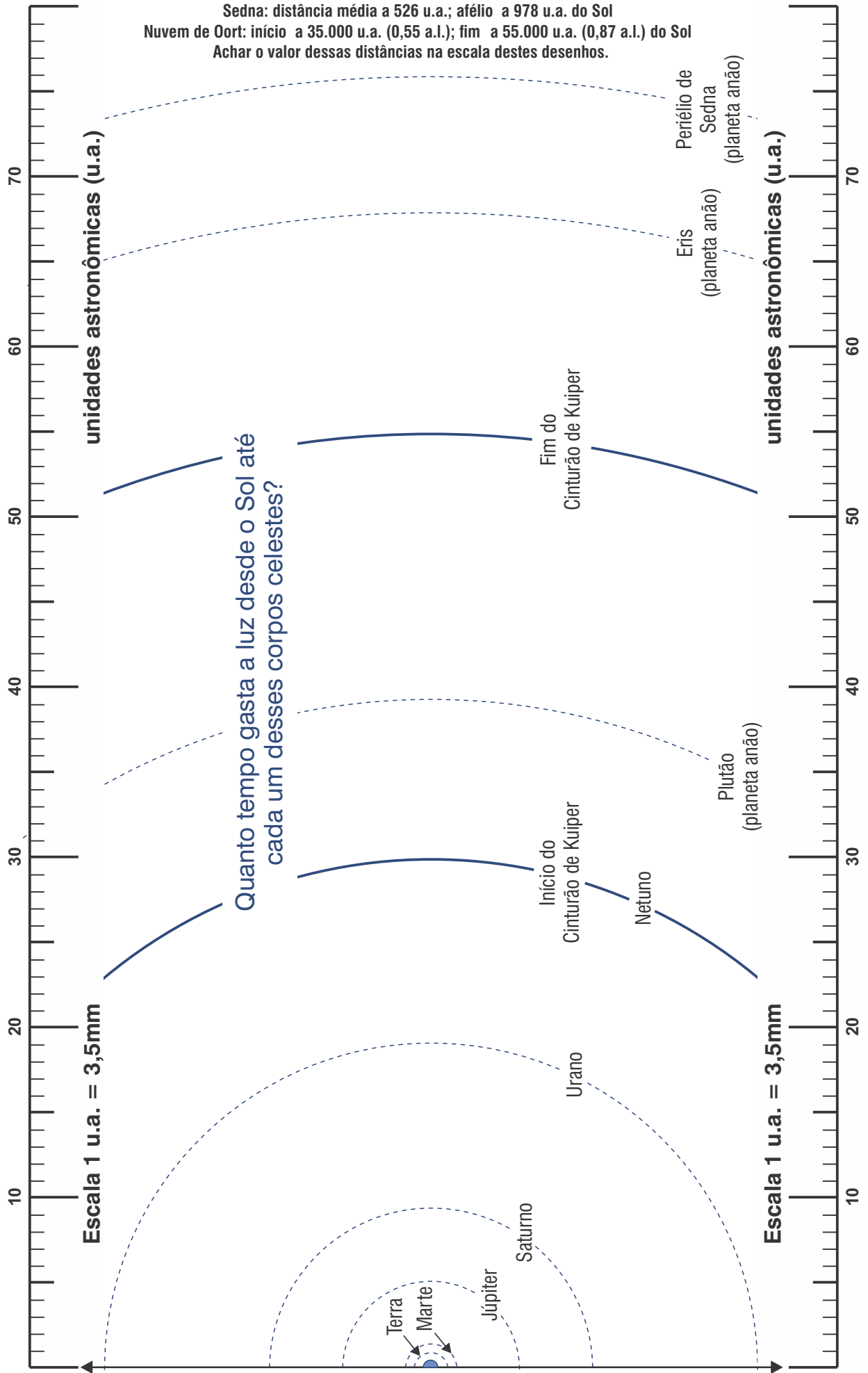
Castor de Gêmeos:  
3.265.351 km (51,6 a.l.)

Aldebaran de Touro:  
4.119.658 km (65,1 a.l.)

Régulus de Leão:  
4.904.355 km (77,5 a.l.)

**Sugestão:** Verificar o que essas distâncias em km representariam na Terra e além da Terra.

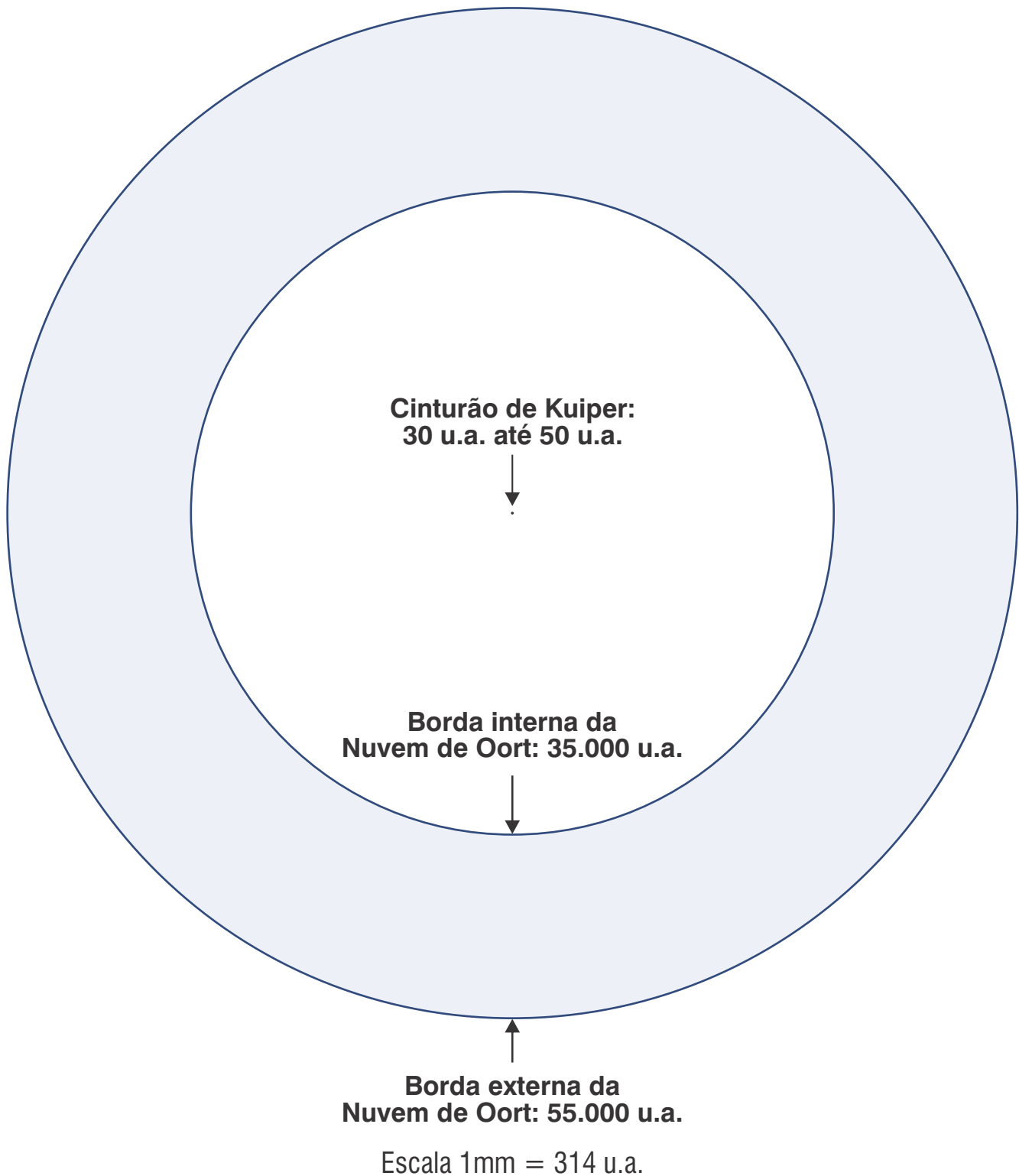
## 1.7 Comparar as órbitas e responder às perguntas propostas



## 1.8 Os confins do Sistema Solar

### Cinturão de Kuiper, início e fim da Nuvem de Oort

(valores médios aproximados)



Este e outros materiais estão disponíveis para download no site do Laboratório de Mediação e Ensino de Ciências e Astronomia (Labmecca) - <https://modelos.astronomia.ufop.br/>