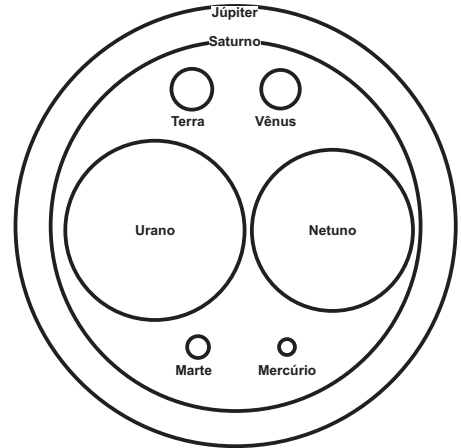
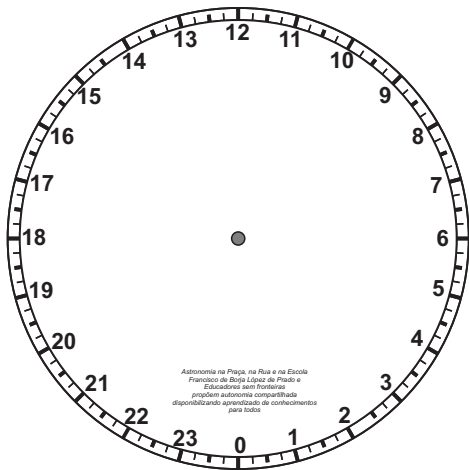


# Observação de fenômenos astronômicos

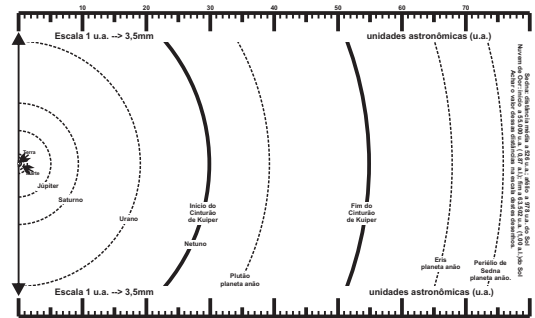
## Como e Para Quê

### SISTEMA SOLAR

*Dimensões do Sol e dos planetas. Distância dos planetas até o Sol  
Movimento e órbitas*



Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____
0km 10 20 30 40 50 km	Astronomia na Praça, na Rua e na Escola Francisco de Borja López de Prado
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____



**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 todas e para todos**

## ***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, assim, 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, 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

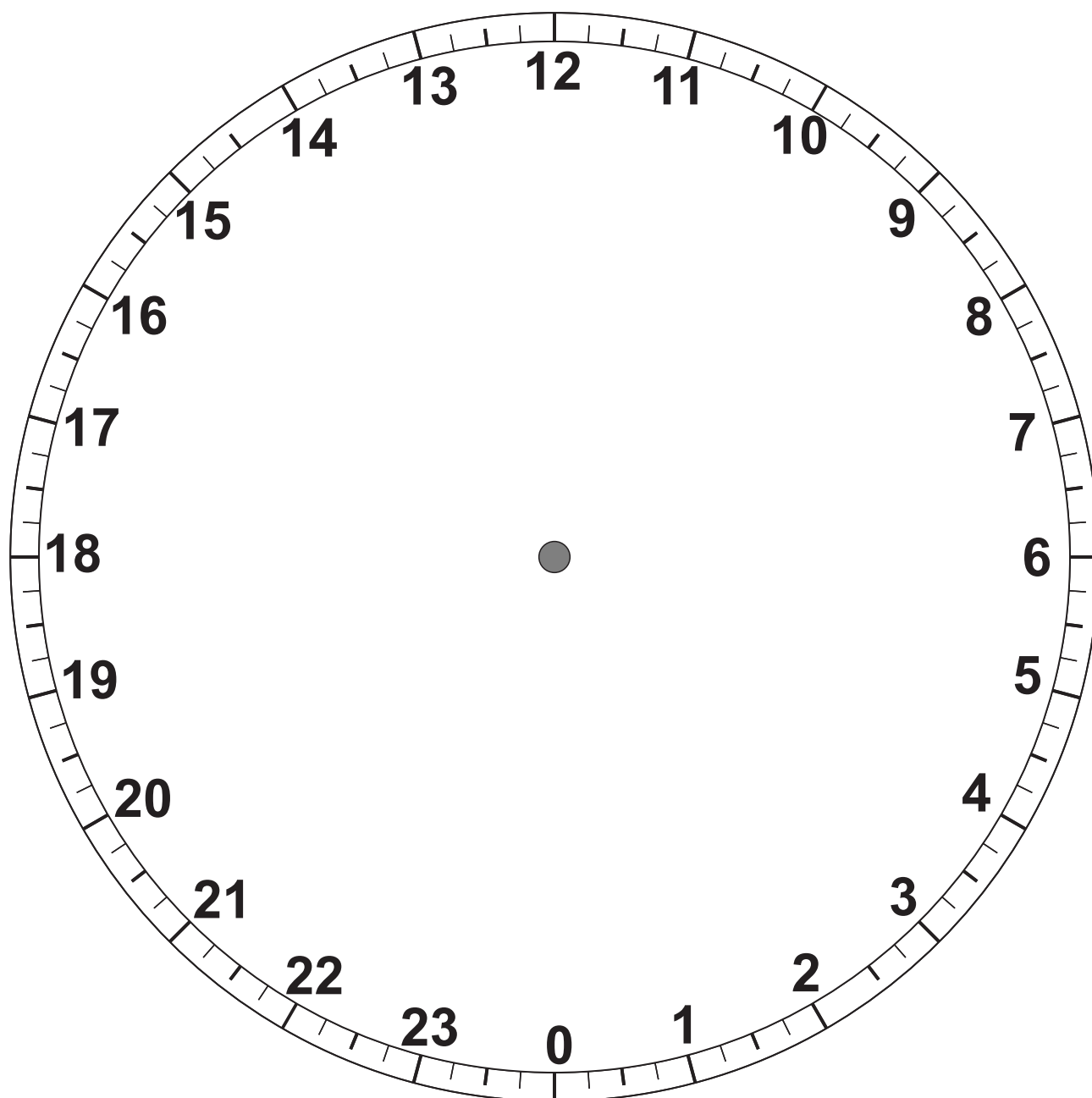
---

Nota. Na linguagem comum o termo implicar pode adquirir um significado pejorativo, como por exemplo, quando nos referimos a alguém dizendo que ele é implicante. No entanto, no processo de ensino-aprendizagem, implicar é usado no sentido acima descrito.

## 08 SISTEMA SOLAR

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

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



Para identificar entre as estrelas os planetas Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno durante a noite precisamos ter informação dos instantes do nascer e ocaso dos planetas no dia da observação. Para achar os valores desses instantes consultar o site do Observatório Nacional buscando a palavra «Anuário»: <https://www.on.br/>

ver procedimentos na página seguinte

Como exemplo vamos supor que Júpiter, num certo dia, nasce às 9:00h e se põe (ocaso) às 22:00h. Queremos achar a posição de Júpiter no céu às 19:00h desse dia.

Procedimentos:

- 1- Informar-se no Anuário Astronômico ou em site de Astronomia do 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 9:00h e seu ocaso (se põe) às 22:00h.
- 3- Segurar com os dedos de uma mão o mostrador na marca das 9:00h (nascer) e com os dedos da outra mão a marca das 22:00h (ocaso) (Fig.1)
- 4- Girar o mostrador até que a linha do nascer e do ocaso fique posicionada horizontalmente, estando o nascer do planeta apontado para o nascente geográfico e o ocaso do planeta 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 e, a seguir, girá-lo de um ângulo igual a  $(90^\circ - \text{o valor da latitude local, para Belo Horizonte, latitude } 20^\circ\text{S: } 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ)$ .
- 7- Procurar o planeta Júpiter no céu na direção da linha que vai do centro do mostrador do “Relógio” até as 19:00h (Fig.4 e Fig.5)

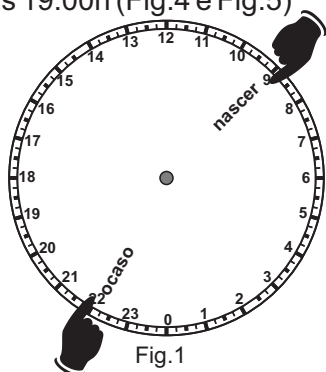


Fig.1

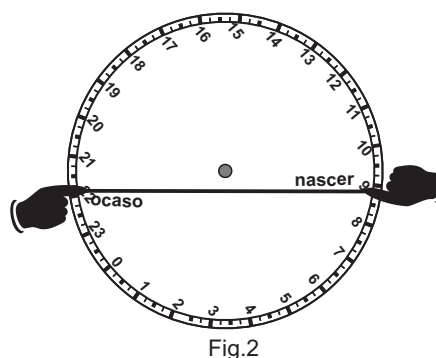


Fig.2

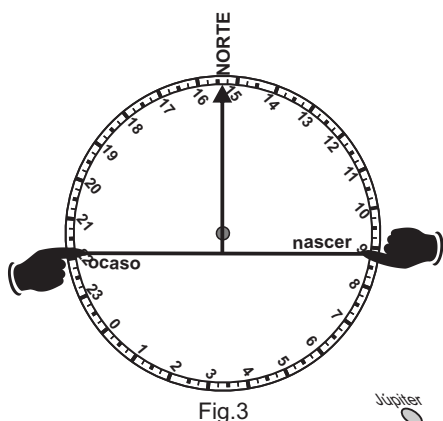


Fig.3

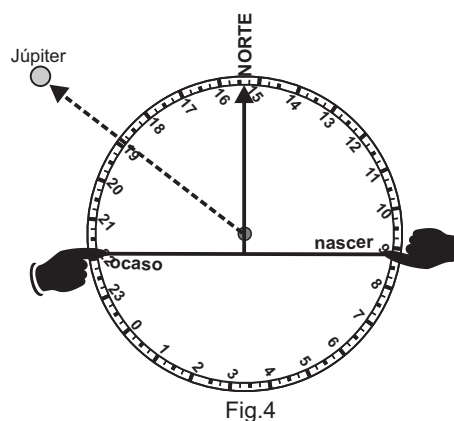


Fig.4

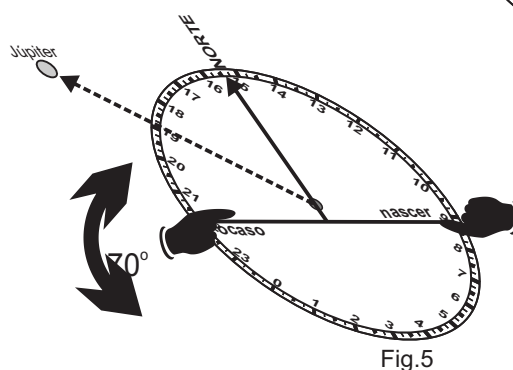


Fig.5

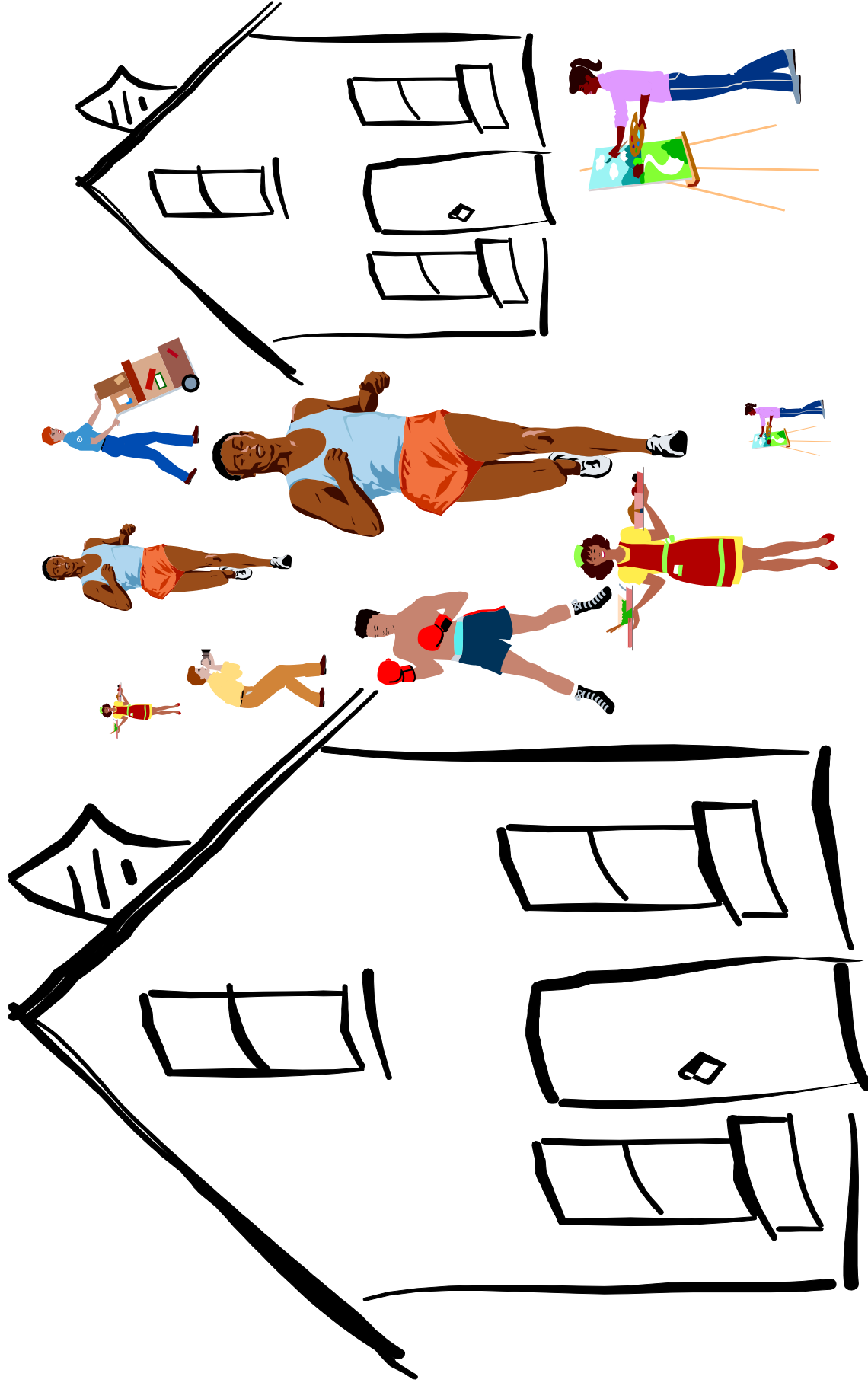
Com um pouco de prática podemos identificar Júpiter e os outros planetas visíveis a olho nu.

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

**08-0 2: Entendendo o significado de uma escala: Duas casas de tamanhos diferentes e seus “moradores”**

**Procedimento:** Ligue cada uma das pessoas à casa que está de acordo com o tamanho das pessoas.

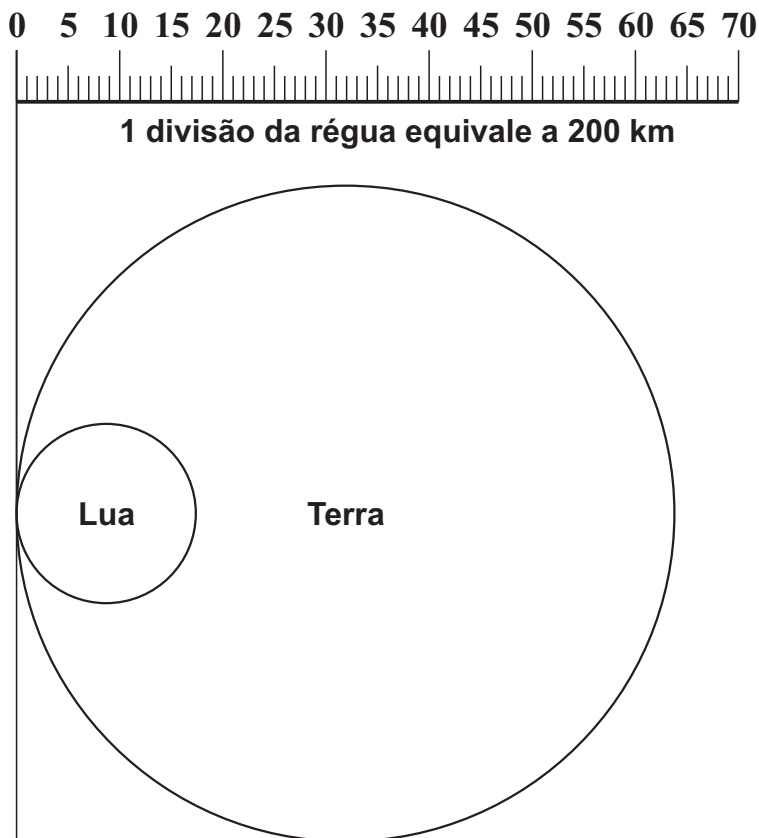
Desenhe outras casas para as pessoas que não estão de acordo, em tamanho, com as duas casas mostradas neste desenho.



**08-03 A 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.

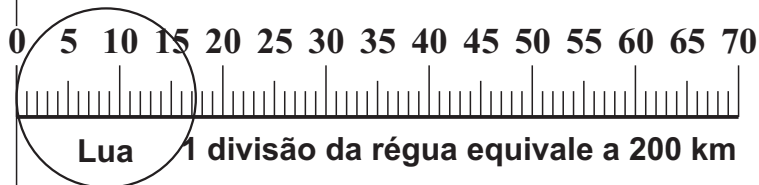
Achar em quilômetros (Km) o diâmetro da Lua e da Terra (opcional).



**08-03 B Comparando o diâmetro da Lua com o diâmetro de quatro planetas anões, com os 4 maiores satélites de Júpiter e com o maior satélite de Saturno, de Urano e de Netuno**

Valendo-se da escala, a seguir, comparar os diâmetros de cada astro com o diâmetro da Lua.

Achar em quilômetros (Km) o diâmetro da Lua, da Terra e dos outros astros (opcional).



- Ceres no Cinturão de asteróides
  - Palas no Cinturão de asteróides
  - Plutão no Cinturão de Kuiper
  - Sedna transneptuniano
- Planetas anões*

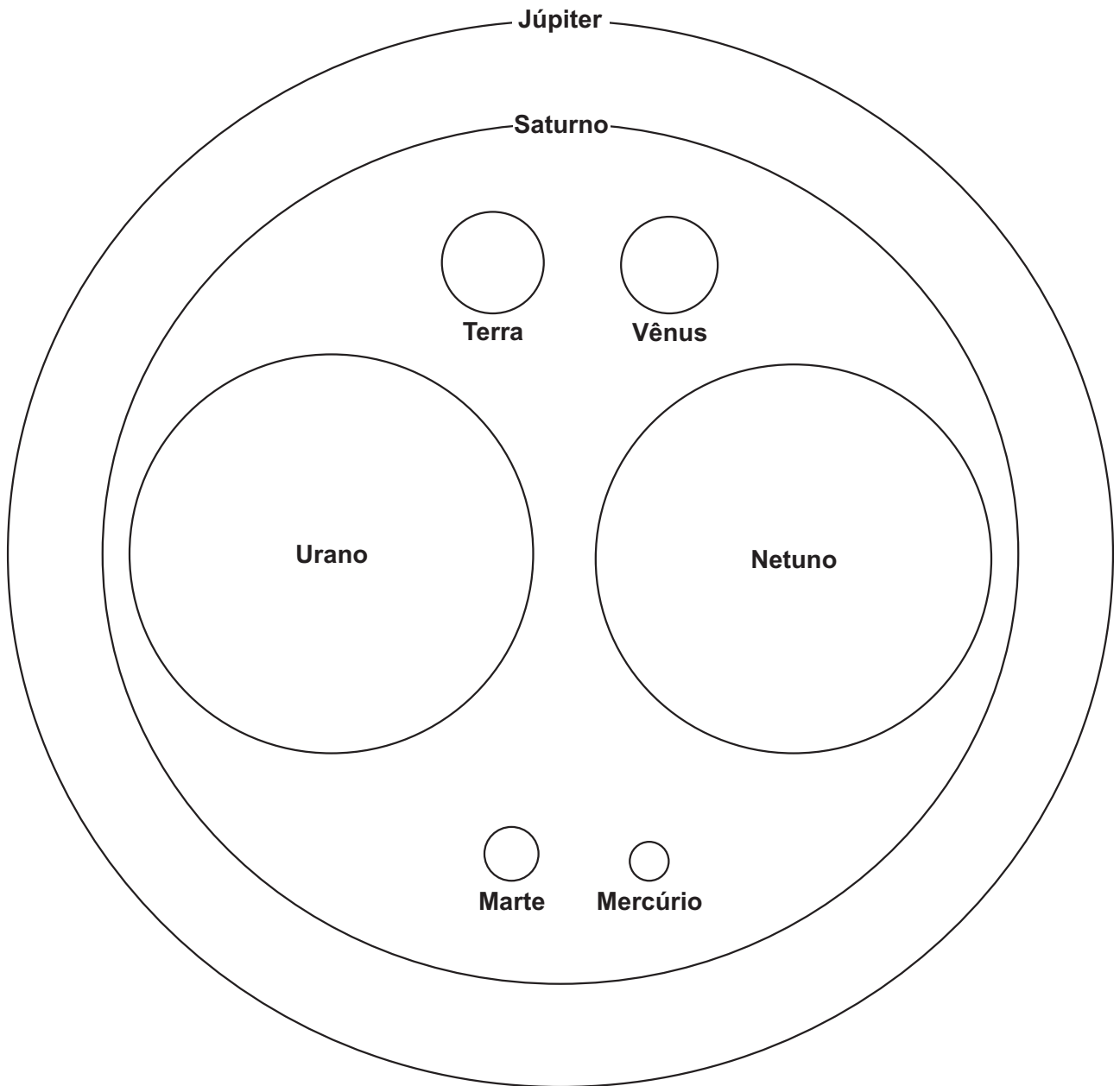
- Ganimedes
  - Calisto
  - Io
  - Europa
- Os quatro maiores satélites de Júpiter*

- Titã o maior satélite de Saturno
- Tritão o maior satélite Netuno
- Titânia o maior satélite de Urano

**08-04: Diâmetros equatoriais dos oito planetas do Sistema Solar**

Achar os diâmetros dos planetas em km.  
Usar a escala abaixo.

Achar os diâmetros equatoriais dos outros sete planetas comparados com o diâmetro equatorial da Terra.



**Escala: 1 unidade da escala --> 1000 km**

### 08-05 Velocidade média orbital dos 8 planetas

A atividade aqui proposta tem como objetivo achar a velocidade média na sua órbita dos 8 planetas do Sistema Solar e identificar o nome de cada um deles.

Nas páginas seguintes representamos, com o desenho de um pequeno avião, várias posições sucessivas dos 8 planetas.






O intervalo de tempo entre duas posições sucessivas dos aviões é igual a um segundo. A escala representa a distância em quilômetros sendo que a origem das distâncias, o zero (0 km) coincide com a cauda do primeiro avião à esquerda de cada planeta.

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.

		
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____	
		
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____	
		
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____	
		
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____	



*Astronomia na Praça, na Rua e na Escola  
Francisco de Borja López de Prado*

		
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____	
		
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____	
		
Velocidade: _____ km/s	Nome do planeta: _____	



## **08-06 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 asteróides, até o início e o fim do Cinturão de Kuiper e até o planeta transneptuniano Eris.

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

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

Antes, porém 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. Um asteróide é um pedaço de rocha. Pode-se dizer que ele é 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 asteróides.

**Cinturão de Kuiper.** O 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 a 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 4 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, até o Cinturão de Kuiper e até o transneptuniano 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 asteróides: 12 m
- fim do Cinturão de asteróides: 24 m
- início do Cinturão de Kuiper: 179 m

- Planeta anão Plutão: 237 m
- fim do cinturão de Kuiper: 238 m
- Eris planeta transplutoniano: 400 m

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

### Segundo momento.

**Representação em escala de distâncias e do Sol até a Nuvem de Ort e até as estrelas mais próxima.**

**Escala para esta atividade: 1mm --> 25.000 km**

**Imaginar as distâncias nesta escala que o limite do Sistema Solar**

início da Nuvem de Ort: 330km

fim da Nuvem de Ort: 378km

**Imaginar as distâncias nesta escala que estariam as seguintes estrelas mais próximas da Terra:**

(entre parênteses indicamos a distância em anos luz :a.l. da Terra ate cada uma dessas estrelas)

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

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

Procyon 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.)

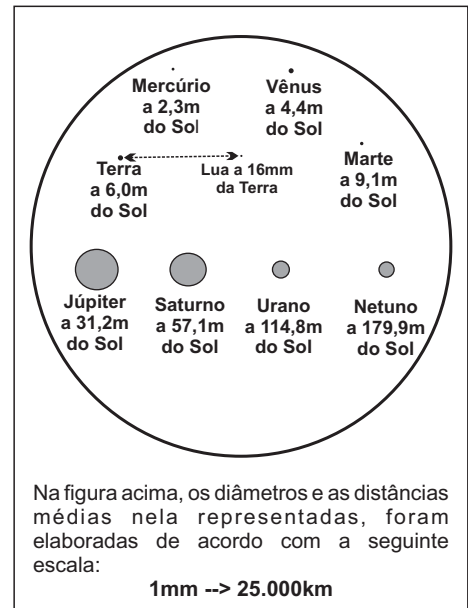
Arcturus do Boieiro: 2.322.449 (36,7 a.l.)

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

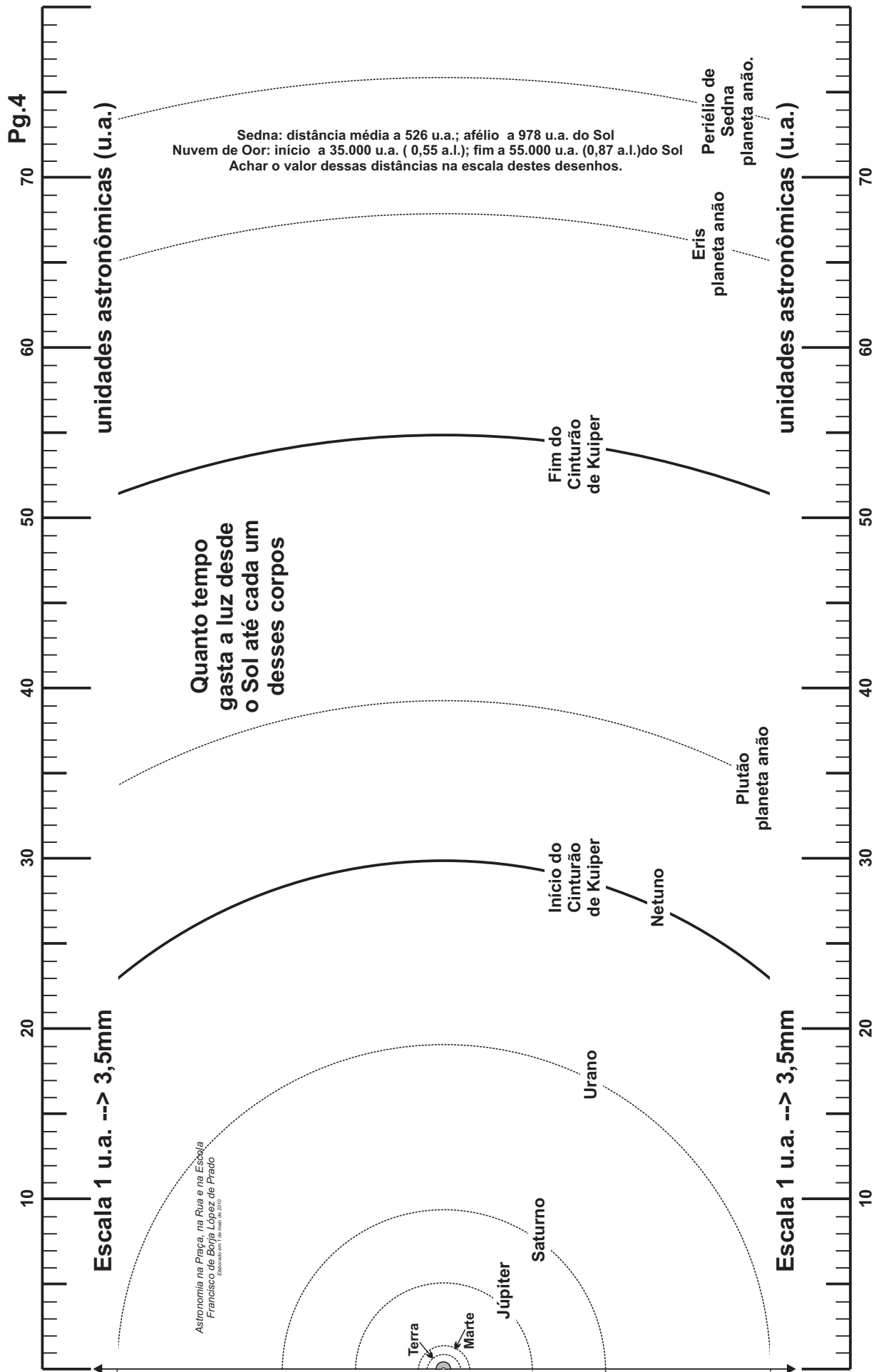
Aldebarán do Touro: 4.119.658 km (65,1 a.l.)

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

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

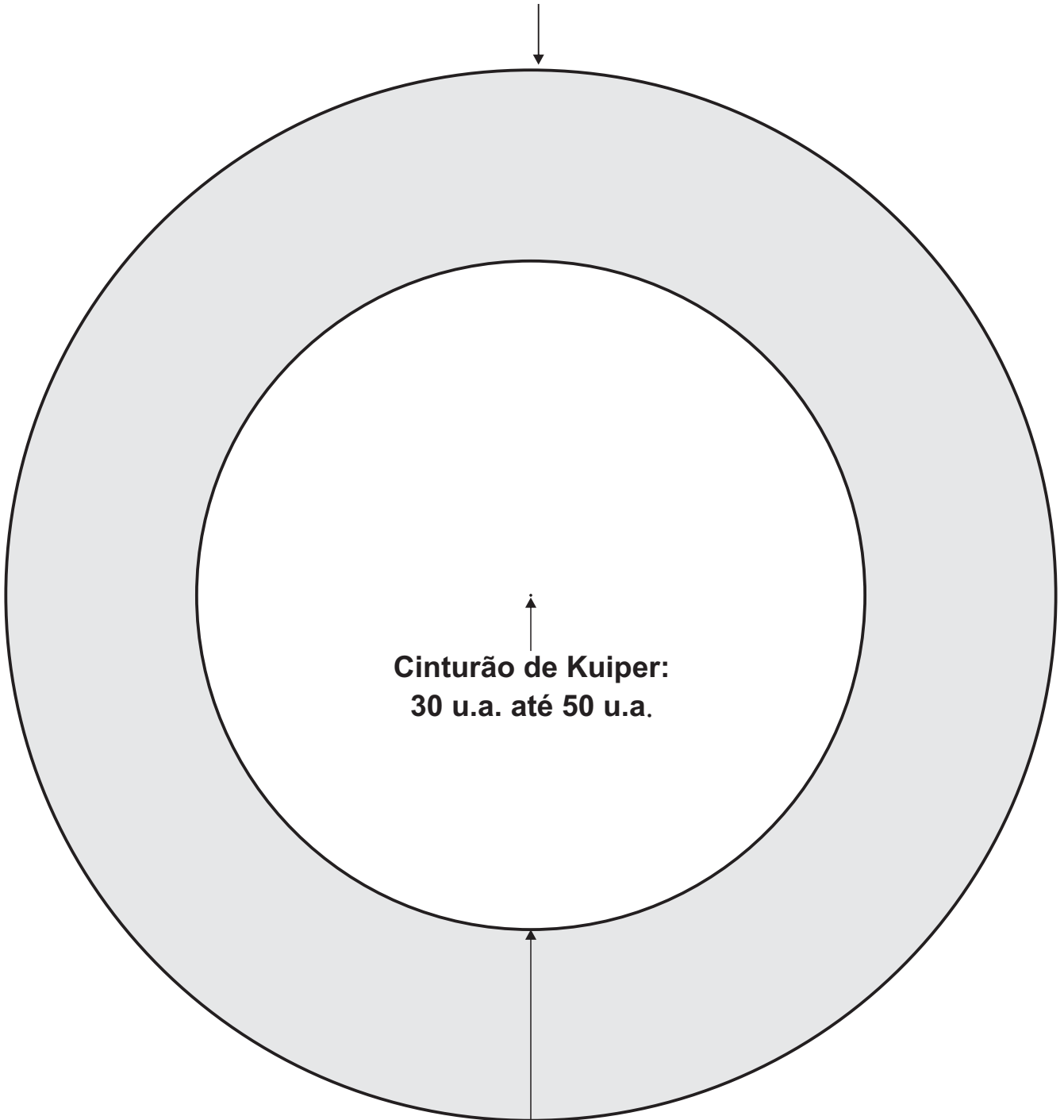


Atividade 5: Comparar as órbitas e responder às perguntas propostas



**08-08 Os confins do Sistema Solar**  
**Cinturão de Kuiper**  
**início e fim da Nuvem de Oort**  
**(valores médios aproximados)**

**Borda externa da Nuvem de Oort: 55.000 u.a.**



**Cinturão de Kuiper:**  
**30 u.a. até 50 u.a.**

**Borda interna da Nuvem de Oort: 35.000 u.a.**

**Escala 1mm--> 314 u.a.**