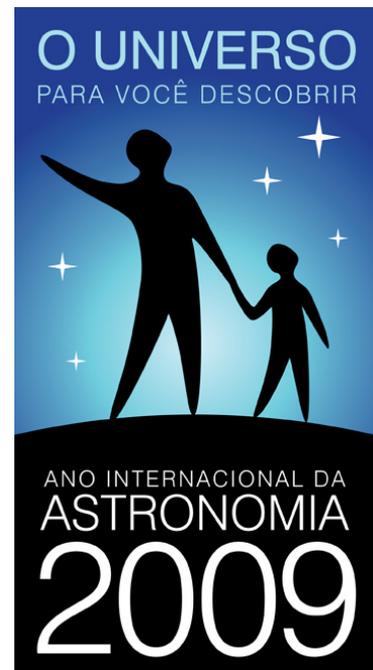


# TRACTEBEL Engineering

GDF SVEZ

## LEME

Kit de modelos de representação do sistema solar



Caro(a) professor(a),

Como parte das comemorações e atividades do Ano Internacional da Astronomia, promovidas pelo Ceamig – Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais, e com o apoio da Leme Engenharia, sua escola está recebendo um kit para construção de maquetes representativas das dimensões do sistema solar em relação à:

1. Tamanho dos planetas (rochosos e gasosos);
2. Distância Sol – Terra (explicando a unidade de medida astronômica - UA);
3. Órbitas dos planetas;
4. Diferenças de rotação entre os planetas (rochosos e gasosos);
5. Distâncias entre os planetas rochosos e o Sol;
6. Distâncias entre os planetas gasosos e o Sol.

O kit é composto de uma sacola de papel contendo:

- 1 bola inflável de 40 cm de diâmetro com pino de fechamento
- 1 conjunto de contas e bolas de isopor para a representação dos planetas.
- 2 metros de arame para confecção dos suportes
- 1 embalagem plástica para guarda do conjunto que servirá de suporte para a bola inflável durante as atividades
- 1 pedaço de filme plástico
- 1 conjunto de instruções de montagem
- 1 conjunto de roteiros para as atividades práticas

Esperamos que ele possa ser uma ferramenta útil em suas atividades didáticas e pedagógicas junto aos estudantes na escola para o ensino desta importante ciência.

Atenciosamente,

Eduardo Pimentel  
Presidente  
Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais

---

Nome da Escola

---

Nome do professor(a)

---

Assinatura do recepcionista e data

---

Destaque na linha pontilhada como recibo para nosso controle

## Instruções de Montagem para o(a) professor(a)

O kit de modelos de representação do sistema solar contém um conjunto de esferas para construção de maquetes para simulação das dimensões do sistema solar.

A escala que usamos tomou por referência a bola grande, de vinil, como modelo representativo do Sol. Ela deve ser inflada até o diâmetro de 40 cm e tapada com o pino plástico fornecido.

- As bolinhas

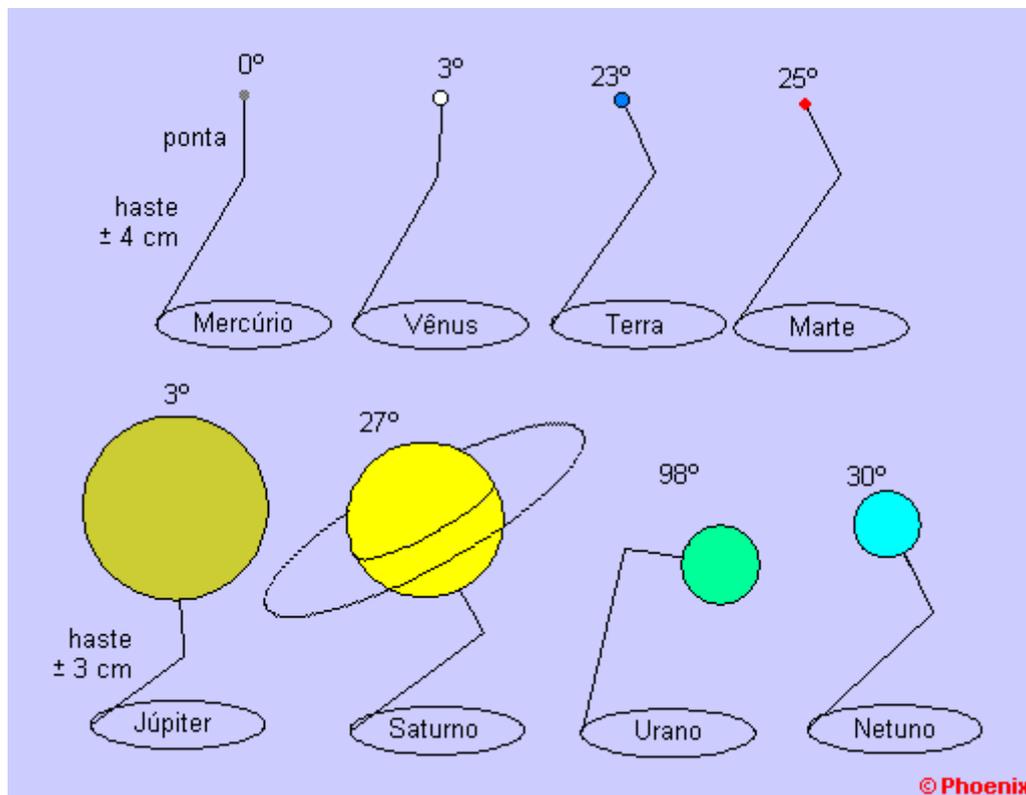
As bolinhas de plástico serão usadas para representar Mercúrio, Vênus, a Terra, Marte e os planetas gasosos Urano e Netuno.

Para os planetas gigantes, Júpiter e Saturno, serão usadas as bolinhas de isopor.

- Como montar a base dos planetas

Recomendamos montar a base das bolinhas usando o arame de modo que possam ser manipulados mais facilmente. Corte o arame em 4 pedaços de 16 cm, 2 de 18 cm e 2 de 20 cm.

Com o arame e uma tampinha de garrafa PET, faça o anel da base e dobre a parte que sobrar conforme o desenho. A haste deve ter cerca de quatro (4) cm e a parte da ponta será inclinada em relação à vertical conforme os ângulos indicados para demonstrar a inclinação do eixo de rotação dos planetas.



Use cola branca para fixar as bolinhas e esconder a ponta do arame.

- Como representar os anéis de Saturno

O filme plástico será usado para representar os anéis de Saturno. Corte um disco no filme plástico com um diâmetro de 7 cm e faça um furo no centro do mesmo. Faça um furo através da bolinha menor de isopor e depois corte-a ao meio, perpendicularmente ao furo. Cole metade da bolinha na base, instale o disco usando cola branca e depois cole a segunda metade.

- Acabamento

Se desejar, as bolas de isopor podem ser pintadas com as cores características dos planetas. Use tintas à base de água, como aquarela ou latex. Júpiter é amarelado com faixas marrons e Saturno tem a cor predominante amarelada.

Depois da secagem as bases deverão ser ajustadas para melhorar o equilíbrio dos modelos.

O recipiente plástico servirá para a guarda dos modelos quando não estiverem em uso, além de servir como base para a bola inflável durante as atividades.

Qualquer dúvida entre em contato com os monitores do CEAMIG [ceamig@ceamig.org.br](mailto:ceamig@ceamig.org.br) ou do Observatório Phoenix pelo e-mail [mmmoura.bh@gmail.com](mailto:mmmoura.bh@gmail.com)

Atividades propostas:

### **A - O tamanho relativo dos planetas**

- Atividade em classe

Coloque os modelos sobre uma mesa e permita que os alunos comparem as dimensões.

Mostre como Mercúrio é pequeno em relação ao Sol e aos outros planetas.

Lembre que Plutão foi retirado do grupo de planetas porque era menor ainda que Mercúrio com menos da metade do seu tamanho. Por isso Plutão foi classificado como planeta-anão.

Chame a atenção dos alunos para a inclinação dos eixos de rotação.

Os planetas giram sobre o eixo de rotação que se mantém numa direção fixa e aponta sempre para uma mesma estrela, como a Terra faz. O eixo de rotação da Terra aponta para a estrela Polar.

Quase todos os planetas giram no mesmo sentido (anti-horário, se vistos do lado norte). Vênus gira lentamente no sentido contrário (sentido horário) e também Urano, que tem seu eixo quase paralelo ao plano da eclíptica.

- Tabela de dados

Use a tabela de dados no final deste documento e mostre a duração do dia de cada planeta. Durante as atividades, explore bastante a tabela destacando outras informações que ajudam a compreender cada ação e representação realizada.

Explique que Júpiter é tão grande e gira tão depressa que fica ovalizado (isso pode ser observado no telescópio).

## B- Escala Sol – Terra – A Unidade Astronômica

Esta é uma atividade externa para ser realizada na quadra de esportes ou no pátio.

- Recursos necessários

Use uma mesa e coloque a bola grande (Sol) sobre o recipiente plástico.

Compare a bola grande e a bolinha azul (4 mm) para que os alunos visualizem a diferença de tamanho entre o Sol e a Terra e já comecem a estabelecer as relações entre tamanho e distância.

O diâmetro do Sol é cerca de 110 vezes maior que o da Terra (1.392.000 km contra 12.800 km).

Junto com os alunos, leve o modelo da “Terra” a 41 metros (60 passos) do “Sol” e teremos a relação da distância entre eles.

Esta distância é muito importante para quem está estudando o sistema solar, pois ajuda a compreender a unidade de medida astronômica chamada de Unidade Astronômica, ou simplesmente UA.

Costumamos nos referir a UA quando falamos das distâncias dos outros planetas.

A UA vale cerca de 150 milhões de quilômetros.

A órbita da Terra é praticamente circular. No modelo do nosso Kit o deslocamento diário (perpendicular à posição do “Sol”) é de cerca de 40 cm (meio passo), ou seja, a cada rotação da Terra, ela se desloca aproximadamente 1 grau no sentido anti-horário.

Então, teremos

$1^\circ = \text{meio passo} = \sim 40 \text{ cm}$

Mostre que o tamanho angular do “Sol” visto desta distância, é o mesmo que podemos observar no Sol verdadeiro (1/2 grau).

## C- Os planetas rochosos

- Atividade externa

Os planetas rochosos são formados de rochas e por isso têm este nome. Estão na parte mais interna do sistema solar e nós podemos representar suas distâncias de maneira relativamente fácil.

- Recursos necessários

1. Use uma mesa e coloque as quatro bolinhas menores próximas para que os alunos possam comparar os tamanhos. Mercúrio é o menor. Vênus e a Terra são praticamente do mesmo tamanho. Marte é maior que Mercúrio, mas menor que a Terra.

Peça aos alunos para compararem o tamanho dos planetas com o tamanho do Sol.

2. Use a quadra ou o pátio da escola para colocar:

- o Sol em uma extremidade

- Mercúrio (bolinha cinza de 2 mm) a 17 metros (23 passos) do Sol.

- Vênus (bolinha branca de 4 mm) a 33 metros (47 passos) de distância do Sol.

- Terra (bolinha azul de 4 mm) a 45 metros (60 passos) do Sol.

- Marte (bolinha vermelha de 3 mm) a 69 metros do Sol (98 passos) do Sol.

Mostre aos alunos a relação de distância entre eles.

3. Use tabela e a UA para facilitar a memorização dos dados:

	Sol	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte
Distância metros	0	17	33	45	69
Distância UA	centro	0,4 UA	0,7 UA	1,0 UA	1,6 UA

- Outros objetos do nosso sistema solar

Entre Marte e Júpiter está o cinturão de asteróides (pequenos astros), que separa os planetas rochosos dos planetas gasosos.

É uma faixa que contém milhões de astros de pequeno tamanho.

## D- Os planetas gasosos.

- Atividade em classe

Os planetas gasosos formam a parte mais massiva do nosso sistema solar. Teem este nome porque são formados por grandes bolhas de gás, com um pequeno núcleo rochoso. Todos eles teem anéis e muitos satélites. Somente o anel de Saturno pode ser visto em pequenos telescópios.

- Recursos necessários

1. Use as bolinhas de isopor e as de plástico grandes (verde e azul-claro) mostrar seus tamanhos relativos entre os planetas.
2. Compare seus tamanhos relativos e com o tamanho da “Terra” e do “Sol”.
3. Mostre a posição de seus eixos de rotação e chame a atenção para o eixo de Urano. Como seu eixo está a mais de 90 graus, sua rotação é considerada retrógrada.
4. Use um mapa da cidade para representar suas distâncias que são muito grandes para serem representadas no pátio da escola. Localize e marque sobre o mapa a posição da escola e mostre onde estariam as órbitas destes planetas.

Na escala do nosso “Sol”, eles ficariam respectivamente a:

Planeta	Sol	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno
Distância metros	0	235	431	866	1357
Distancia UA	centro	4	10	19	30

- Outros objetos do céu

Para além de Netuno estão o cinturão de Kuiper (33 a 100 UA), com os planetas anões, e a Nuvem de Oort, uma nuvem esférica ainda mais distante que envolve todo o sistema solar e que o acompanha pelo espaço. A nuvem de Oort é o local de origem dos cometas que observamos.

- A estrela mais próxima de nós fora do sistema solar

O corpo mais próximo, além desta nuvem é uma estrela chamada de Próxima, que está a 4,27 anos-luz de distância na direção da constelação do Centauro, ou seja, a 11.000 km na escala da nossa maquete (distância de Belo Horizonte a Paris).

## Tabela de dados – Maquete do Sistema Solar

Planeta	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno
Diâmetro (km)	4.900	12.100	12.800	6.800	142.800	120.000	52.300	48.600
Incl. Eixo (graus)	0	3	23	25	3	27	98	30
Rotação	59 dias	-243 dias	24 horas	24,6 horas	9,8 horas	10,7 horas	-17,9 horas	18,1 horas
Duração do ano	88 dias	225 dias	365 dias	687 dias	12 anos	29 anos	84 anos	165 anos
Massa (Terra=1)	0,05	0,81	1	0,11	318	95	14,6	17,2
Raio da órbita (Milhões km)	58	108	150	228	778	1427	2871	4497
Raio da órbita Unidades Astronômicas	0,4	0,7	1	1,6	4	10	19	30
Tempo-luz	3 min	6 min	8 min	12 min	43 min	1 h 19 min	2 h 39 min	4 h 9 min

\* Os sinais negativos na rotação de Vênus e Urano indicam o movimento retrógrado.

\* A velocidade da luz é de cerca de 300.000 km por segundo

\* Tempo-luz é o tempo que a luz do Sol leva para chegar até o planeta.

\* O Ceamig, através do seu site: [www.ceamig.org.br](http://www.ceamig.org.br) poderá atendê-los em todas as suas dúvidas e coloca a sua disposição um grupo de monitores que poderão auxiliar nestas tarefas e promover noites de observação com seus alunos.