

O espaço é enorme!

Uma actividade de sala de aula para marcar o eclipse solar angolano de 26 de Fevereiro de 2017

Parte de "Global Communication and Science" Angola 2017
www.tensentences.com

PATROCINADOR PRINCIPAL



ÓCULOS DE ECLIPSE SOLAR PATROCINADOS POR



PARCEIROS



Com o apoio do Ministério do Ensino Superior e
do Governo Provincial do Huambo

INDICE

Parte 1: Antecedentes

O eclipse solar angolano: um momento de aprendizagem	3
Informações para sua localidade ou cidade	3
Mensagem de segurança importante	4
Observando um eclipse solar com segurança	4

Parte 2: Sobre esta atividade

Resumo e objetivos	5
Links para o currículo escolar angolano	5
Um equívoco popular	6
Outras informações	6
Quaisquer perguntas ou comentários?	6
Agradecimentos	7
Referências	7

Parte 3: Como fazer esta atividade

O que você precisará	8
Duas coisas para pensar antes de começar	9
Usando os folhetos	9
Fase 1: Se a terra tivesse 10 cm de diâmetro... ..	9
Fase 2: O espaço é apenas enorme!	10
Fase 3: Mais duas perguntas	11
Fase 4: Melhorar o modelo	12

Part 4: Handouts (optional)

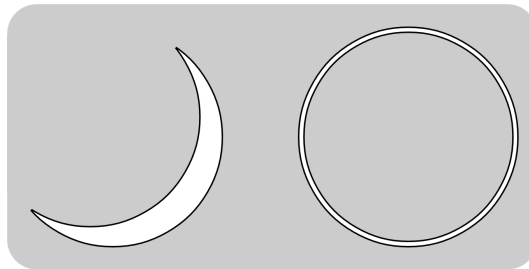
1: Se a terra tivesse 10 cm de diâmetro... ..	14
2: O espaço é apenas enorme!	14
3: Mais duas perguntas	15
4: Melhorar o modelo	15

PARTE 1: ANTECEDENTES

O eclipse solar angolano: um momento de aprendizagem

Bybee (2015) descreve um "momento de ensino" como a ocasião em que os estudantes "enfrentam fenômenos, eventos ou situações" que criam "a necessidade de conhecer e motivação para aprender". Em 26 de fevereiro de 2017 haverá um momento de ensino para estudantes em Angola: um eclipse solar.

Em Luanda será um eclipse parcial de 82%. Isto significa que 82% do sol será coberto pela lua, e o sol aparecerá como um crescente estreito (abaixo esquerdo). Em Cabinda será um eclipse parcial de 70%; no Lubango será de 94%.



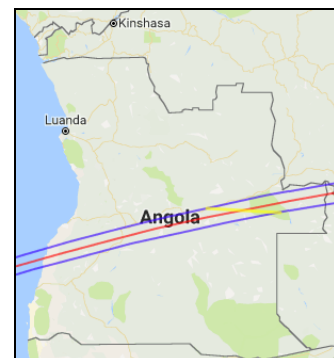
Entre Lubango e Lobito, ao longo de um estreito corredor que inclui Bentiaba, sul da cidade do Huambo, e o Parque Nacional da Cameia, o eclipse se tornará anular. Isto significa que o sol aparecerá como um "anel de fogo" em torno da lua (acima e à direita).

Informação para a sua localidade ou cidade

Um mapa interativo do Google para o eclipse está disponível na NASA:
<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEgoogle/SEgoogle2001/SE2017Feb26Agoogle.html>

Você pode ampliar e clicar no mapa para obter detalhes do eclipse no seu local. Os tempos mostrados são Tempo Universal (Universal Time, UT). Adicione uma hora para obter a hora de Angola. Por exemplo, 16:32 UT é 17:32 tempo de Angola.

A fase anular do eclipse é apenas visível ao longo do corredor estreito marcado pelas duas linhas azuis (norte e sul).



Mensagem de segurança importante

NUNCA observe um eclipse parcial ou anular a olho nu. Mesmo que o sol esteja 99% coberto pela lua, a luz solar restante é extremamente brilhante e pode causar danos permanentes ao olho.

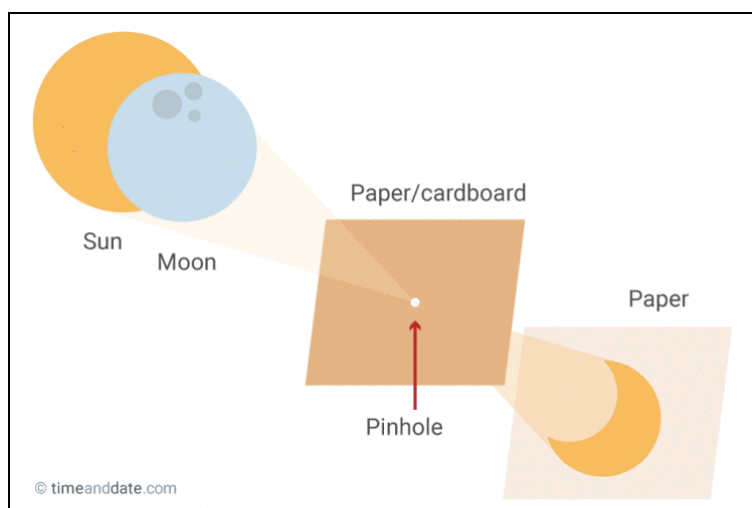
Certifique-se de que seus alunos compreendem esta importante mensagem de segurança antes do eclipse solar ocorrer em 26 de fevereiro (que será num domingo).

Observando um eclipse solar com segurança

Os eclipses anulares e parciais podem ser observados com segurança usando filtros solares, como óculos eclipse ou um visualizador de eclipse. Mesmo quando se utilizam filtros solares, no entanto, NUNCA olhar para o sol por muito tempo.

NUNCA use óculos de sol normais, filme ou vidro fumado, e NUNCA use filtros solares com binóculos ou telescópios (a menos que seja um filtro telescópico especializado e que esteja virado para o sol).

Outra maneira de observar com segurança um eclipse parcial é por projeção, o que pode ser feito simplesmente com dois pedaços de cartão: fazer um pequeno buraco em um cartão, e usá-lo para projetar uma imagem de cabeça para baixo do sol sobre o outro. Você pode experimentar mudando o tamanho do buraco, e a distância entre os dois pedaços de cartão. NUNCA olhe para o sol diretamente através do buraco.



<https://www.timeanddate.com/eclipse/make-pinhole-projector.html>

PARTE 2: SOBRE ESSA ACTIVIDADE

Resumo e objetivos

"O espaço é enorme!" é uma atividade de sala de aula de 45 minutos que pode ser feita tanto antes ou depois do eclipse solar ocorrer. É ideal para estudantes da 7ª, 8ª e 9ª classe.

A classe cria um modelo em escala do sistema terra-lua-sol, e usa-o para alcançar uma compreensão cientificamente precisa de:

- Os tamanhos relativos e as distâncias da terra, da lua e do sol;
- Por que o sol e a lua parecem ter o mesmo tamanho no céu;
- Por que os eclipses solares são eventos raros;
- Por que alguns eclipses são anulares, e outros são totais.

Links para o currículo escolar angolano

Esta actividade apoia os seguintes "objectivos gerais" da Física na 7ª, 8ª e 9ª classe (Editora Moderna 2013):

- Fornecer a aquisição de conceitos, leis, teorias e modelos necessários para compreender os fenômenos que nos cercam;
- Contribuir para ajudar os jovens a progredir na construção de conhecimento, com base no seu próprio conhecimento;
- Encorajar os jovens a questionar o conhecimento para revelar a necessidade de alterar ou mesmo eliminar teorias existentes.

Também pode ser utilizado para apoiar os seguintes "objectivos específicos" do "Tema A: O Universo "no programa da 7ª classe:

- Colocar a terra e o sistema solar no universo;
- Identificar vários corpos celestes existentes em nosso sistema solar;
- Distinguir corpos luminosos de corpos não luminados;
- Identificar o sol como a estrela que governa nosso planeta;
- Interpretar o movimento aparente do sol e das estrelas em geral;
- Explique a sucessão de dias e noites;
- Explique as fases da lua;
- Relatar as fases da lua com o movimento e a rotação da terra;
- Interpretar eclipses do sol e da lua.

Uma das metodologias sugeridas para os objetivos acima é a "exploração de modelos e simulações do movimento da terra em torno do sol, as fases da lua e eclipses do sol e da lua."

Um equívoco popular

De acordo com Allen (2010), "os seres humanos rotineiramente constroem modelos mentais, a fim de procurar o sentido do mundo". No entanto, "se essas construções entram em conflito com as ideias científicas, tornam-se concepções erradas e actuam como uma barreira, impedindo a aprendizagem na área científica."

Um eclipse solar pode reforçar um equívoco amplamente difundido: diagramas na mídia — bem como nos manuais de ciência e em sites de ciência — mostram a terra, a lua e sol como sendo aproximadamente semelhantes em tamanho, e próximo em espaço. Aqui está um exemplo do site da NASA:



<https://www.nasa.gov/content/eclipses-and-transits-overview>

Como veremos, esta é uma imagem bastante enganosa. Na verdade, os verdadeiros tamanhos e distâncias são difíceis de compreender. Como o autor de ciência popular Bill Bryson (2003) escreveu: "O espaço que você vê, é apenas enorme - apenas enorme."

Outras informações

Mais informações sobre o sol, lua, eclipses — e muito mais — está disponível em <https://www.timeanddate.com/astronomy/>



Quaisquer perguntas ou comentários?

Se você tiver dúvidas ou comentários sobre esta atividade, por favor envie um e-mail para hello@tensentences.com.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer aos Professores Mário José da Costa Rodrigues e Ndjimi Dumba Watembo Malaka no Instituto Superior de Ciências de Educação do Huambo; Professores Inácio Valentim e Fátima Sousa Rodrigues no Instituto Superior Politécnico Sol Nascente em Huambo; Professor Marco Arruda no Instituto Polivalente Edik Ramon em Luanda. Obrigado também ao Neil Pitts para os cartoons.

Referencias

- Allen, M., 2010. *Misconceptions in primary science*. Maidenhead: Open University Press.
- Bryson, B., 2003. *A short history of nearly everything*. London: Black Swan Books.
- Bybee, R. W., 2015. *The BSCS 5E instructional model: creating teachable moments*. Arlington: NSTA Press.
- Editora Moderna, S.A., 2013. *Programa de física: 7ª, 8ª e 9ª classes*. 2ª edição, 1ª tiragem. GestGráfica, S.A.
-

PARTE 3: COMO FAZER ESTA ATIVIDADE

O que você vai precisar

Você precisará dos seguintes itens.

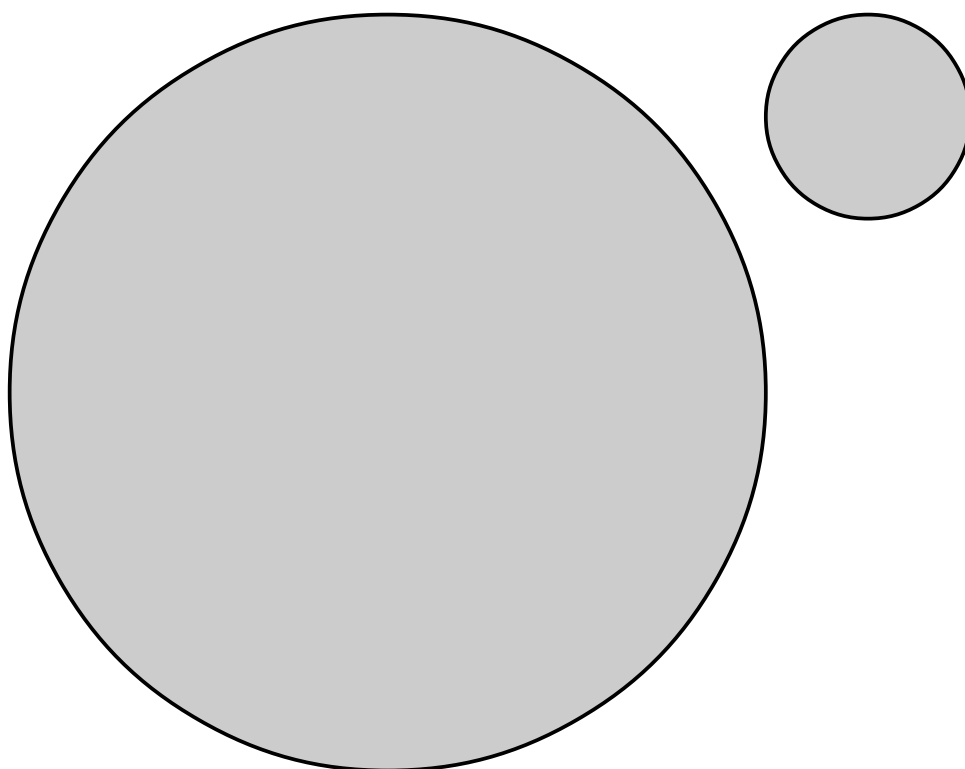
(A) Uma bola de 10 cm de diâmetro

Isso representará a terra. Não tem que ser uma bola: um pedaço de fruta, algum papel arranhado acima, ou qualquer coisa que é aproximadamente esférico. Além disso, não tem que ser exatamente 10 cm: se for aproximadamente 10 cm esta bem.

(B) Uma bola de 2,7 cm de diâmetro

Esta será a lua. Um mármore grande é ideal, e sendo uma esfera de uma plasticina e é esférico. Novamente, de preferência um tamanho de aproximadamente 2,7 cm. Porque esta será a resposta a uma das perguntas para os alunos, você precisa manter a lua escondida em algum lugar (em uma gaveta ou bolso) no início do exercício.

Se você estiver completamente preso sobre os itens A e B, pode usar os seguintes recortes. No entanto, se possível, é melhor usar objetos sólidos (3D).



(C) Uma fita métrica ou régua

Isto será usado para medir a distância entre a terra e a lua, mais outras medidas. Se você não tiver uma fita métrica ou régua, pode usar sua terra como uma vara de medição de 10 cm.

Duas coisas para pensar antes de começar

Pense em um marco que seus alunos sabem que tem cerca de 11 metros de altura. Pode servir de um guia, aproximadamente a altura de um edifício de 3 andares, ou uma árvore de baobá de tamanho médio.

Além disso, pense em um local que fica a cerca de 1,2 km da sala de aula. Também pode servir de um guia aproximadamente a distância que você pode andar em 15 minutos.

Usando os folhetos

Alguns folhetos em preto e branco foram fornecidos nas páginas 14 e 15 para fotocópias. No entanto, **esses folhetos são opcionais** e a atividade pode ser feita sem eles.

Há dois folhetos separados em cada página. Estes precisam ser cortados após serem fotocopiados. Você pode usar uma cópia por aluno ou uma cópia por grupo.

Apenas para repetir: você não tem que usar os folhetos! O importante é obter cada grupo a escrever suas previsões em algum lugar: em seus livros, em um pedaço de papel ou pequeno quadro-preto, etc.

Fase 1: "Se a terra tivesse 10 cm de diâmetro..."

Divida os alunos em grupos. Quatro alunos por grupo são ideais. Seguem-se algumas sugestões. (Por favor, note que estas são apenas sugestões — você não tem que segui-las exatamente!)

Vamos pensar na lua e no sol. Nós vamos pensar sobre as suas grandezas, e distancias. Para nos ajudar, vamos fazer tudo numa forma simples.

Imagine que o tamanho da terra seja de 10 cm de diâmetro, como isso.

▫ *Segure a bola de 10 cm.*

Se esse fosse o tamanho da terra, quão grande seria a lua? Por outras palavras, se fizemos tudo para que a terra tenha 10 cm de diâmetro, qual seria o diâmetro da lua? Quantos centímetros?

Além disso, **até que ponto a lua seria?** Em outras palavras, se assim for, 10 cm de terra, qual seria a distância da lua à medida que ela vai a terra?

Mais duas perguntas: **quão grande seria o sol e quão longe o sol estaria?** Lembre-se, nós fizemos tudo numa forma mais simples, e tudo está na mesma escala.

- *Desenhe a seguinte tabela no quadro.*

	Tamanho (diâmetro)	Distancia (da terra)
Terra	10 cm	X
Lua		
Sol		

- *Se você estiver usando folhetos, então imagine o seguinte: "Se a terra tivesse 10 cm de diâmetro..."*
- *Dê tempo aos grupos para discutir e escrever sua resposta.*

Fase 2: "O espaço é apenas enorme!"

Você pode pedir a cada grupo para compartilhar suas previsões antes de dar as respostas certas.

- *Segure a bola de 2,7 cm como se este fosse o tamanho da lua.*
- *Coloque a terra no meio da sala de aula. Medir uma distância de 3 metros, e coloque a lua de 2,7 e assim estará na distância da terra para a lua.*

Este é um modelo de escala da terra e da lua. A lua está muito mais longe da terra do que a maioria das pessoas pensa!

Que tal a volta do sol? Usando este mesmo modelo de escala, o tamanho do sol é 10.9 metros: esse é o tamanho de: [dê o exemplo do marco que você pensou anteriormente]. E a distância para o sol seria de 1,2 quilômetros: essa é a distância daqui para: [dê o exemplo de localização que você pensou anteriormente, e indique nessa direção].

- *Complete a tabela no quadro:*

	Tamanho (diâmetro)	Distancia (da terra)
Terra	10 cm	X
Lua	2.7 cm	3.0 m
Sol	10.9 m	1.2 km

Estes são números grandes — o espaço é apenas enorme!

Há uma estranha coincidência escondida nesses números. **O que acontece se você dividir o tamanho da lua pelo tamanho do sol, e dividir a distância até a lua pela distância até o sol?**

- *Se você estiver usando folhetos, dê aos grupos "O espaço é apenas enorme!"*
- *Escreva as duas escalas no quadro e dê aos grupos tempo para trabalhar nas suas respostas:*

$$\frac{\text{Tamanho da lua}}{\text{Tamanho do sol}} \approx$$

$$\frac{\text{Distância para a lua}}{\text{Distância para o sol}} \approx$$

- *Você pode ajudar os grupos escrevendo os números nas mesmas unidades, e dizendo que só queremos valores aproximados:*

$$\frac{\text{Tamanho da lua}}{\text{Tamanho do sol}} \approx \frac{2.7 \text{ cm}}{1090 \text{ cm}} \approx \underline{\hspace{1cm}}$$

$$\frac{\text{Distância para a lua}}{\text{Distância para o sol}} \approx \frac{3 \text{ m}}{1200 \text{ m}} \approx \underline{\hspace{1cm}}$$

- *Você pode querer pedir a um grupo para compartilhar seus resultados antes de completar a resposta na placa:*

$$\frac{\text{Tamanho da lua}}{\text{Tamanho do sol}} \approx \frac{2.7 \text{ cm}}{1090 \text{ cm}} \approx \frac{1}{400}$$

$$\frac{\text{Distância para a lua}}{\text{Distância para o sol}} \approx \frac{3 \text{ m}}{1200 \text{ m}} \approx \frac{1}{400}$$

Esta é uma coincidência incrível. O sol é cerca de 400 vezes maior que a lua. Mas é cerca de 400 vezes mais longe. Então, o sol e a lua parecem ser exatamente o mesmo tamanho no céu.

Etapa 3: Mais duas perguntas

Volte para o modelo de escala. Pegue a lua, e leve-a em uma órbita em torno da terra. (Em outras palavras, caminhe ao redor da terra em um grande círculo, mantendo a lua 3 metros da terra. Claro, você pode não ter espaço suficiente para isso — você terá que fazer o seu melhor!)

A lua circunda em volta da terra — orbita a terra desta maneira. Uma vez em cada $29\frac{1}{2}$ dias, a lua passa entre a terra e o sol. Lembre-se, neste modelo de escala, o sol está a 1,2 km [dê exemplo de localização que você pensou anteriormente, e aponte nessa direção].

Então, a cada $29\frac{1}{2}$ dias devemos ter um eclipse solar. Mas nós não! Há normalmente apenas dois ou três eclipses por ano. Este ano, por exemplo, haverá apenas dois: 26 de fevereiro e 21 de agosto na América.

Por que os eclipses solares não acontecem todos os meses? Você pode mostrar isso usando nosso modelo?

- *Se você estiver usando folhetos, dê "Duas perguntas mais".*

E aqui está mais uma pergunta. Alguns eclipses são anulares, como o de 26 de fevereiro. Em um eclipse anular, a lua é um pouco menor do que o sol — o sol forma um "anel de fogo" a volta da lua.

Mas alguns eclipses são totais, como o de 21 de agosto na América. Em um Eclipse total, a lua é um pouco maior do que o sol — o sol se torna completamente escondido.

- *Se você não estiver usando folhetos, desenhe um diagrama na placa:*



Por que a lua parece mudar de tamanho? Você pode mostrar isso usando nosso modelo?

- *Dê aos grupos tempo para discutir as respostas a estas duas perguntas.*

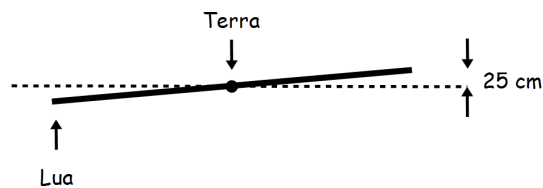
Etapa 4: Melhorar o modelo

Pergunte se algum grupo gostaria de mostrar suas respostas usando o modelo.

A lua gira em volta da terra — ela orbita a terra — em um círculo. Mas o círculo não é plano. A órbita da lua é inclinada em cerca de 5 graus. Em nossa escala modelo, em um lado do círculo, a lua é levantada por 25 cm.

Do lado oposto do círculo, a lua fica mais abaixo por 25 cm.

- *Mostre isso no modelo de escala movendo a lua 25 cm para cima e 25 cm para baixo.*
- *Se você estiver usando folhetos, tente "Melhorar o modelo".*
- *Se você não estiver usando folhetos, você pode desenhar um diagrama no quadro:*



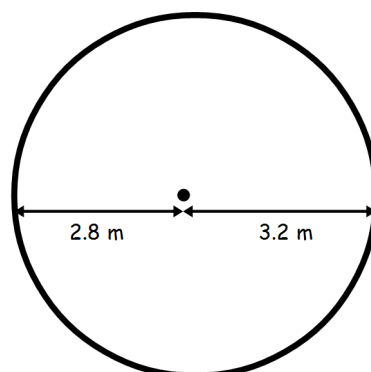
Assim, na maioria dos meses, a lua não se alinha exatamente entre a terra e o sol. Ele passa por cima ou logo abaixo do sol. É por isso que a energia solar ou Eclipses são eventos raros.

Em seguida, a lua não circunda em volta da terra em um círculo perfeito. É um círculo ligeiramente "esmagado": uma elipse. Assim, em nosso modelo, a lua não é 3 metros da terra. A distância varia entre 2,8 e 3,2 metros.

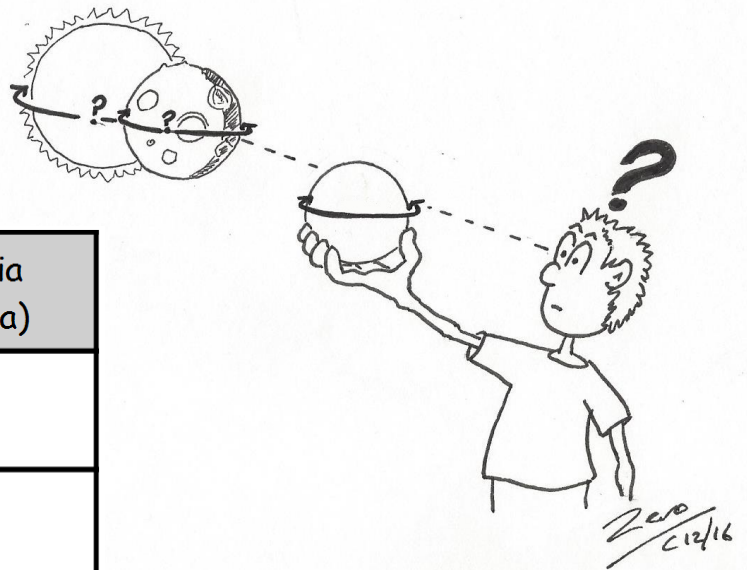
- *Mostre isto no modelo de escala movendo a lua 20 cm mais perto ou 20 cm mais longe do sol.*

Então, às vezes a lua está mais perto da terra e parece maior. E as vezes é mais longe e parece menor.

- *Você também pode desenhar um diagrama no quadro:*



Se a terra tivesse 10 cm de diâmetro...



	Tamanho (diâmetro)	Distancia (da terra)
Terra	10 cm	X
Lua		
Sol		

O espaço é
apenas enorme!

	Tamanho (diâmetro)	Distancia (da terra)
Terra	10 cm	X
Lua	2.7 cm	3.0 m
Sol	10.9 m	1.2 km

$$\frac{\text{Tamanho da lua}}{\text{Tamanho do sol}} \approx$$

$$\frac{\text{Distancia para a lua}}{\text{Distancia para o sol}} \approx$$

Mais duas perguntas

A lua passa entre a terra e o sol a cada $29\frac{1}{2}$ dias.

Então por que não temos eclipses solares todos os meses?

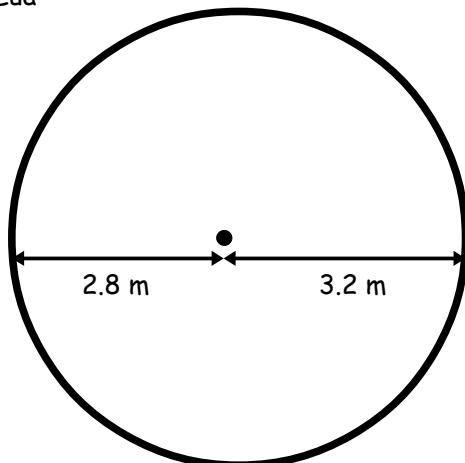
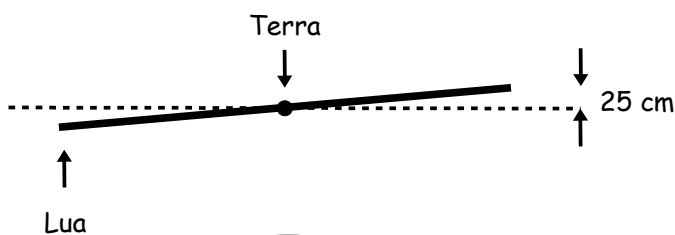
Em um eclipse anular, a lua é apenas menor do que o sol.

Em um eclipse total, a lua é apenas maior do que o sol.

Por que a lua parece mudar de tamanho?



Melhorando o modelo



A órbita da lua é inclinada por 5 graus. Então a lua geralmente passa por cima ou abaixo do sol.

A órbita da lua é uma elipse. Às vezes a lua é mais próxima da terra (e aparece maior). Às vezes é mais afastada (e parece menor).