

# Como a poluição luminosa afeta as estrelas: Leitores de Magnitude

Construa um Leitor de Magnitude para explorar a magnitude das estrelas.

Amee Hennig, Globe at Night

<b>Idade</b> 10 - 19	<b>Nível</b> Ensino Fundamental e Médio	<b>Tempo</b> 1h
<b>Grupo</b> Grupo	<b>Supervisão</b> Não	<b>Custo por aluno</b> Custo Médio
<b>Localização</b> Ao ar livre	<b>Competências Principais</b> Questionamento, planejamento e investigações	<b>Tipo(s) de atividade de aprendizagem</b> Modelagem, Observação sediada
<b>Área foco do conteúdo</b> Astronomia, Ciências da Terra	<b>Categorias Científicas Astronômicas</b> Instrumentação astronômica, Estrelas	<b>Palavras-chave em Ciências da Terra</b> Ciências atmosféricas

## Metas

Aprender como a poluição luminosa afeta a visibilidade das estrelas, fazendo medidas e cálculos.

## Objetivos de aprendizagem

- Empregar equipamentos e ferramentas simples para a coleta de dados e ampliação dos sentidos.
- Usar dados para construir uma explicação razoável para a poluição luminosa.
- Descrever como a poluição luminosa afeta a visibilidade das estrelas.
- Aplicar habilidades de pesquisa científica, aptidão e atitudes associadas à ciência.
- Estimar o impacto da poluição luminosa em determinado local.

## Avaliação

Coloque a magnitude limitante e a quantidade de estrelas perdidas num mapa da

sua cidade nos locais onde os alunos fizeram suas medidas. Discuta os resultados e os seguintes questionamentos com os alunos:

- Qual você acha que seria o resultado (ou seja, quantas estrelas seriam perdidas) se você fizesse uma medida mais próxima ao centro da cidade?
- E se fosse mais longe?
- As luzes de fora são brilhantes ou fracas?
- Elas brilham como uma Lua cheia?
- Quantas são?
- Elas estavam a que distância?
- Como ficou cada estrela em comparação com a de outros alunos considerando suas situações luminosas (i.e. em diferentes locais)?
- Em situações com luz mais brilhante, as mesmas estrelas foram as mais fracas ou as mais brilhantes?
- Quão precisos são estes dados?
- O que é poluição luminosa? Como nós podemos reduzir seu impacto?

## **Materiais**

- Transparência para impressão jato de tinta (1 transparência para 3 Leitores de Magnitude)
- Tesoura (1 por aluno ou eles podem compartilhar)
- Ficha catalográfica (1 por aluno)
- Fita adesiva
- Uma moeda (opcional) (1 por aluno)
- Moldes para transparências (1 molde impresso faz 3 moldes)

## **Informações para contexto**

### **Poluição luminosa:**

Poluição luminosa é a luz dispersa emitida de instalações de iluminação mal projetadas e direcionadas. Isso ocorre principalmente em torno de centros urbanos, onde as luzes da cidade diminuem a visão de estrelas e planetas. Imagens de satélites mostram a poluição luminosa como regiões brilhantes em torno de áreas urbanas à noite.

### **Magnitude:**

Magnitude é a medida logarítmica do brilho de um objeto, em astronomia, medido

num comprimento de onda específico, geralmente no visível ou infravermelho próximo. O Sol tem uma magnitude aparente de -27, a lua cheia de -13 e o planeta mais brilhante, Vênus, tem magnitude aparente de -5. Os objetos mais brilhantes feitos pelo homem são o satélite Iridium, que tem magnitude aparente de -9 e a Estação Espacial Internacional, com -6.

## Descrição completa da atividade

### Preparação:

Antes de fazer o Leitor de Magnitude na sala, cubra a transparência com o molde impresso. Note que o molde impresso repete um padrão de retângulos rotulados de 1 a 5, três vezes. Corte o molde impresso e a transparência em três, preservando o padrão dos retângulos. Faça quantos moldes forem necessários para a quantidade de alunos.

Escolha a constelação que vocês irão observar como parte da atividade e encontre uma figura da mesma (tal como a figura da constelação de Órion nesta atividade). Imprima uma figura da constelação por aluno. (Durante o inverno no hemisfério norte e o verão no hemisfério sul, Órion é uma constelação facilmente reconhecível do início da noite).

Antes dos alunos estimarem a magnitude das estrelas, você pode dar uma pequena aula sobre estrelas, ensinando os alunos como encontrar a constelação e como usar seus Leitores de Magnitude para estimar as magnitudes estelares da constelação escolhida.

### Fazendo o Leitor de Magnitude:

#### Passo 1

Peça aos alunos para que cortem os 5 retângulos (anexo 1), os quais estão rotulados de 1 a 5 com a transparência ainda por cima do molde impresso. A partir deste ponto, os alunos fazem os passos a seguir.

#### Passo 2

Use a moeda para traçar e cortar 5 círculos na ficha catalográfica ou, invés disso, dobre levemente o cartão no meio no sentido do comprimento e corte 5 'V's para criar 5 cortes em forma de diamante. Certifique-se que os cortes estão todos espaçados em uma linha ao longo da parte mais larga do index card.

#### Passo 3

Rotule os 5 buracos cortados de #1 a #5 da esquerda para a direita através do ficha catalográfica como mostrado na figura abaixo. Com a fita adesiva, cole o pedaço de transparência #1 no buraco #1 do cartão, tendo certeza que a transparência cobre todo o buraco. Em todos os passos, quando você colar a transparência no cartão, a fita não deve cobrir o buraco. Não importa se a parte áspera da transparência está virada para cima ou para baixo.

## **Passo 4**

Cole a transparência #2 sobre os buracos #1-2, certificando-se que a transparência cobre esses buracos.

## **Passo 5**

Cole a transparência #3 sobre os buracos #1-3, certificando-se que a transparência cobre esses buracos.

## **Passo 6**

Cole a transparência #4 sobre os buracos #1-4, certificando-se que a transparência cobre esses buracos.

## **Passo 7**

Cole a transparência #5 sobre todo o comprimento da ficha catalográfica.

## **Passo 8**

O 1º buraco deve ter 5 camadas de transparência e o 5º buraco deve ter somente 1 camada de transparência.

### **Estimando a magnitude das estrelas:**

Durante o inverno no hemisfério norte e o verão no hemisfério sul, a constelação de Órion é visível na primeira metade da noite. Você pode escolher usar o desenho de Órion (anexo 2) ou aquele de outra constelação que estiver no céu na noite em outro momento do ano. Peça aos alunos que saiam numa noite sem lua e sem nuvens em seus quintais por alguns minutos com o desenho da constelação e um lápis na mão e os peça para encontrar a constelação no céu noturno. Luzes do quintal devem estar desligadas. Os alunos devem permanecer

ao menos 5 minutos fora para que seus olhos se adaptem ao escuro.

Os alunos observam cada estrela na constelação através do Leitor de Magnitude. Para cada estrela no desenho da constelação, os alunos escrevem o menor número do buraco através do qual eles conseguiram ver a estrela. Isso é uma estimativa da magnitude ou brilho da estrela. Por exemplo, uma estrela que tem magnitude de 3 será vista através dos buracos #3, 4 e 5. Mas o aluno marcará somente o buraco #3.

Observe que os alunos não serão capazes de ver algumas das estrelas do desenho por causa da poluição luminosa. Uma vez que eles anotaram a magnitude de todas as estrelas mostradas no desenho de Órion, a maior magnitude (maior número que eles marcaram) será a magnitude limitante (a estrela de brilho mais fraco) sobre todas que podem ser vistas de Órion. Os alunos também devem marcar a situação luminosa onde os dados deles foram anotados. Peça aos alunos para trazerem os resultados para a aula. Compare os resultados da turma. Lembre que quanto menores são as magnitudes, mais brilhantes são as estrelas; maiores as magnitudes, mais fracas ou menos brilhantes são as estrelas. Os alunos podem, então, estimar quantas estrelas eles perderam (ou seja, que eles não conseguiram ver) através do céu inteiro por causa da poluição luminosa nos locais em que eles fizeram a observação.

### **Extensão: Estimando quantas estrelas são perdidas**

(Baseado em 'Calculating Stars Lost' por Fred Schaaf em Seeing the Sky, John Wiley & Sons, 1990). A fim de completar essa atividade você precisará determinar sua magnitude limitante local usando seus resultados da atividade 'Estimando as magnitudes das estrelas', descrita acima.

Por enquanto você sabe que o número de estrelas visíveis é afetado pela qualidade do céu noturno. A Lua, condições atmosféricas e poluição luminosa podem dificultar ou impossibilitar a observação de estrelas mais fracas. Você provavelmente também descobriu que os astrônomos usam a escala de magnitude para medir o brilho das estrelas. Lembre que estrelas de magnitude 1 são mais brilhantes que aquelas de magnitude 2, as quais são mais brilhantes que as estrelas de magnitude 3 e assim por diante.

Através da atividade 'Estimando as magnitudes das estrelas' você aprendeu a medir a magnitude limitante de seu céu noturno, isto é, quais são as estrelas mais fracas que podem ser vistas. Sob condições perfeitas – sem lua, céu limpo, e sem nenhuma interferência de qualquer luz – o olho humano pode ver estrelas de 6<sup>a</sup> ou 7<sup>a</sup> magnitude para baixo. De acordo com a tabela abaixo, uma magnitude limitante de 7 corresponde a cerca de 14.000 estrelas! Agora você está pronto para calcular

quantas estrelas estão faltando no seu local de observação. Tudo que você tem que fazer é subtrair o número aproximado de estrelas visíveis em seu local de 14.000. Por exemplo, se sua magnitude limitante medida foi de 3, você pode ver aproximadamente 150 estrelas a olho nu, mas você está perdendo cerca de 13.850 estrelas (14.000-150 = 13.850)!

## Curriculum

País	Nível	Matéria	Conselho de exame	Seção
UK	GCSE	Physics	AQA Science A	P1.4.1f
UK	GCSE	Physics	Edexcel	P1.1.4
UK	GCSE	Physics	OCR A	P1.1.13
UK	GCSE	Physics	OCR B	Not in current curriculum
UK	GCSE	Physics	WJEC	Not in current curriculum
UK	GCSE	Astrophysics	Edexcel	Unit 1: P1.1d, Unit 2: Observation A7
UK	A level	Physics	AQA	3.9.1
UK	A level	Physics	Edexcel	Not in current curriculum
UK	A level	Physics	OCR A	Not in current curriculum
UK	A level	Physics	OCR B	Not in current curriculum
UK	A level	Physics	WJEC	Unit 1 6d)
UK	KS3	Physics	-	Space Physics: Other Stars in Our Galaxy
UK	KS2: Year 5	Science	-	Earth and Space

## Informações Adicionais

- O que é poluição luminosa (texto em inglês):  
[http://www.globeatnight.org/learn\\_light.html](http://www.globeatnight.org/learn_light.html)
- Jogo Interativo sobre Poluição Luminosa (texto em inglês):  
[http://www.globeatnight.org/learn\\_orionsky.html](http://www.globeatnight.org/learn_orionsky.html)
- Sistema de Magnitude Estelar (texto em inglês):  
[http://www.skyandtelescope.com/howto/basics/Stellar\\_Magnitude\\_System.html](http://www.skyandtelescope.com/howto/basics/Stellar_Magnitude_System.html)
- A escala de magnitude astronômica (texto em inglês):  
<http://www.icq.eps.harvard.edu/MagScale.html>

## Conclusão

Os resultados da atividade devem ser discutidos juntamente com as questões da seção de Avaliação. Poluição luminosa, seus impactos e como eles podem ser diminuídos também devem ser discutidos.

Vá em <http://astroedu.iau.org/a/1402> para recursos adicionais e opções de download para essa atividade.



Esta versão em português foi traduzida por voluntários da *Astronomy Translation Network* (Rede de Tradução de Astronomia,) coordenada pelo *National Astronomical Observatory of Japan* (Observatório Astronômico Nacional do Japão) e pelo *IAU Office for Astronomy Outreach* (Gabinete da UAI para Divulgação da Astronomia).

Traduzido por Michelle Mantovani

Revisão de Ana Carolina Santos

Revisão científica de Vinicius Oliveira

Data: 22 março 2019