

Medindo Distâncias a Estrelas em um Laboratório.

Nícolas O. L. de Oliveira¹, Crislanda L. Pereira², Roberto dos S. Menezes Jr.³

1. Bolsista PIBID da licenciatura em Física do Instituto Federal da Bahia - IFBA; *nicolas.lopes.oliveira@gmail.com

2. Bolsista PIBID da licenciatura em Física do Instituto Federal da Bahia - IFBA

3. Professor Doutor do Depto. de Física, IFBA, Salvador/BA

Palavras Chave: *Astronomia, distâncias, laboratório.*

Introdução

Uma das curiosidades mais recorrentes dos estudantes é entender como se medem distâncias astronômicas. O principal motivo disso é o fato de que, no cotidiano deles, distâncias são usualmente medidas com instrumentos como réguas, trenas etc.

O método mais comum para medição de distâncias astronômicas é fundamentado na paralaxe, que é a mudança aparente da posição de um determinado objeto quando o mesmo é visto em diferentes posições a partir da Terra. De fato, o movimento aparente observado não se deve ao deslocamento do astro em si, mas à mudança da posição da Terra em sua órbita e, deste modo, tal método permite-nos relacionar o deslocamento angular $\Delta\alpha$ observado com a distância D (por exemplo, o diâmetro da órbita terrestre) percorrida pela Terra, de forma que a distância L ao astro pode ser obtida pela razão $D/\Delta\alpha$ ($\Delta\alpha$ em radianos).

Contudo, a paralaxe é usada para medir distâncias a estrelas relativamente próximas, para as quais o ângulo obtido através do deslocamento aparente da estrela é mensurável. Para estrelas mais distantes, entretanto, um outro método de cálculo de distância é utilizar a medida do fluxo luminoso aparente. Esse método leva em conta que a fluxo luminoso de uma estrela é emitido isotropicamente e, assim sendo, obedece à conhecida lei do inverso do quadrado da distância: $\phi = L_0/4\pi r^2$, na qual ϕ é o fluxo aparente, L_0 é a luminosidade absoluta e r é a distância à estrela.

Assim sendo, buscamos neste trabalho apresentar os resultados de um experimento realizado sobre os métodos de determinação de distâncias astronômicas, citados acima, através da elaboração de um aparato com materiais de fácil aquisição, com o fim de realização de uma transposição didática.

Resultados e Discussão

A fim de simular as estrelas a serem observadas, utilizamos duas lâmpadas de filamento de tungstênio idênticas (lâmpadas de lanterna automotiva). Essas podem ser tratadas como estrelas de mesma luminosidade absoluta. Além das lâmpadas, utilizamos ainda (figura 1) uma trena (ou fita métrica), um transferidor e duas tachinhas (será nosso telescópio), e um luxímetro digital (também pode ser usado um aplicativo de smartphone).



Figura 1. Materiais utilizados no experimento.

Primeiro, posicionamos as duas lâmpadas em distâncias diferentes na sala: uma em cerca de 3m (posicionamos em $L_1 = 2,74\text{m}$) do transferidor e luxímetro e outra em torno de 6m (posicionamos em $L_2 = 5,76\text{m}$). Além disso, adotamos $D = 20\text{cm}$. A partir daí seguimos as seguintes etapas:

1. Calibração do luxímetro: a fim de encontrar a lei de potência que rege a intensidade luminosa em função da distância (A curva de calibração forneceu a relação $\phi(r) \propto 1/r^{1,662}$);
2. Determinação da distância à “estrela” próxima, por paralaxe, utilizando o transferidor e as tachinhas como telescópio (uma tachinha fica no centro do transferidor e a outra funciona como ponteiro, assim medidos os ângulos sem o efeito de paralaxe);
3. Medida do fluxo luminoso da “estrela” próxima e determinação da luminosidade absoluta L_0 com o luxímetro (uma vez que conhecemos a distância a essa “estrela” por paralaxe);
4. Medida do fluxo luminoso da estrela distante e de sua distância (uma vez que conhecemos L_0).

Seguindo esses passos, obtivemos os resultados listados nas tabelas 1 e 2 abaixo.

Tabela 1. Dados obtidos através de paralaxe.

$\Delta\alpha$ (graus)	ϕ_1 (lux)	L_1 (m)	ΔL_1 (%)
4,0	7,0	2,86	4,4

Dos dados da tabela 1 extraímos o valor $L_0 = 84.640,53 \text{ lux.cm}^{1,662}$. Com isso, obtivemos o resultado da tabela 2:

Tabela 2. Dados obtidos a partir da medida do fluxo luminoso.

ϕ_2 (lux)	L_2 (m)	ΔL_2 (%)
2,3	5,58	3,1

Conclusões

A partir dos resultados expressos nas tabelas 1 e 2 é possível observar que o experimento foi bem sucedido em medir as distâncias às lâmpadas, tendo desvios menores que 5% em relação aos valores medidos diretamente com a trena. Dessa forma, essa atividade experimental, além de agregar grande conhecimento, pode desempenhar um importante papel no aprendizado futuro do estudante, despertando seu interesse para a Astronomia, Física ou ciências afins.

[1] RYDEN, B. *Introduction to Cosmology*. San Francisco: Addison Wesley, 2003.

[2] OLIVEIRA FILHO, K. de. *Astronomia e Astrofísica*. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

[3] CANIATO, R. *O Céu*. São Paulo: Livraria da Física, 2011.