

# CONSTRUINDO UM TELESCÓPIO DE BAIXO CUSTO PARA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA

Divanete de Melo Magalhães<sup>1</sup>, Antonio Luiz Martins Junior<sup>2</sup>.

## RESUMO

A astronomia é uma ciência bastante intrigante, capaz de gerar grande curiosidade a seus adeptos, contudo é uma ciência deveras cara, principalmente para a classe média baixa. O telescópio que é o principal instrumento utilizado para observações astronômicas na superfície terrestre, ele, porém, apresenta valor elevado, impossibilitando sua aquisição. Neste trabalho realizamos um estudo sobre telescópios óticos e a montagem dos mesmos para observações astronômicas. Inicialmente realizamos uma revisão bibliográfica sobre os telescópios óticos e seu funcionamento, logo após realizamos a montagem de um telescópio refrator, também conhecido como luneta, utilizando lupas e cano PVC. Aprendemos também a utilizar o software Stellarium, um planetário de código aberto e gratuito utilizado para visualização do céu, pudemos mapear o céu e apontar o telescópio na direção de um objeto astronômico, desejado. As observações realizadas com o telescópio mostraram certa limitação, uma vez que a combinação de lentes mostrou pouco poder de ampliação. A montagem, contudo, se mostrou uma atividade bastante educativa uma vez que vimos uma aplicação direta dos princípios básicos da ótica, bem como, habilidades de montagem, ajuste e manuseio de instrumentos óticos.

**Palavras-chave:** Astronomia. Telescópio refrator. Montagem.

<sup>1</sup> Estudante do curso de Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Santa Inês. E-mail: [d.melo@acad.ifma.edu.br](mailto:d.melo@acad.ifma.edu.br).

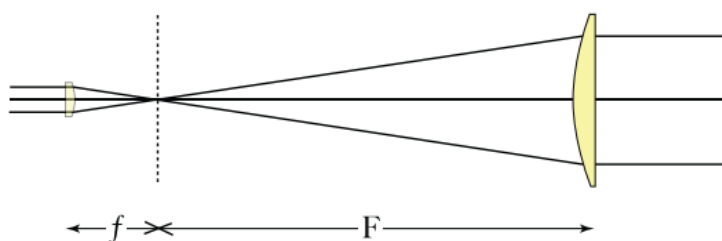
<sup>2</sup> Professor do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Santa Inês. E-mail: [a.martinsjr86@gmail.com](mailto:a.martinsjr86@gmail.com).

## 1 INTRODUÇÃO

O telescópio foi inventado pelo fabricante de óculos holandês Hans Lippershey, por volta de 1609. Pode-se dizer que as primeiras observações astronômicas foram realizadas por Galileu Galilei, no início do século XVII. Elas revelaram importantes detalhes sobre o nosso sistema solar, entre os quais temos o heliocentrismo (refutando a concepção geocêntrica, aceita até então), as manchas solares, as luas de Júpiter, as fases de Vênus, as crateras lunares, os anéis de Saturno, etc. As descobertas de Galileu foram fundamentais para a evolução da Astronomia, compreensão dos cosmos e de toda a evolução científica que se dera nessa área de conhecimento (KEPLER DE SOUZA OLIVEIRA FILHO, 2003)(STUART, 2018)(STUART, 2018)(STUART, 2018).

Um telescópio funciona com um funil coletando a luz proveniente de um objeto celeste, quanto maior a sua área, maior a quantidade de luz que pode ser coletada (PICAZZIO et al., 2011)(JATENCO-PEREIRA, 2007). O funcionamento do telescópio envolve alguns elementos e conceitos básicos de ótica, como por exemplo: lentes, espelhos, distância focal e distância da objetiva, etc. A Figura 1 mostra o esquema de funcionamento de um telescópio que usa de lentes denominadas convergentes.

**Figura 1: Diagrama básico de um telescópio**



**Fonte: (PICAZZIO et al., 2011).**

A luz que vem da direita, representada por linhas, entra pela lente objetiva e sai pela lente ocular, à esquerda. O ponto onde essas linhas se encontram é denominado de foco, a distância do foco até a lente é chamada de distância focal. No caso da distância da objetiva até o foco usamos a letra “F” já, a distância da ocular ao foco usamos letra “f” (H. D. YOUNG E R. A. FREEDMAN, 2016). Uma lente convergente apresenta uma

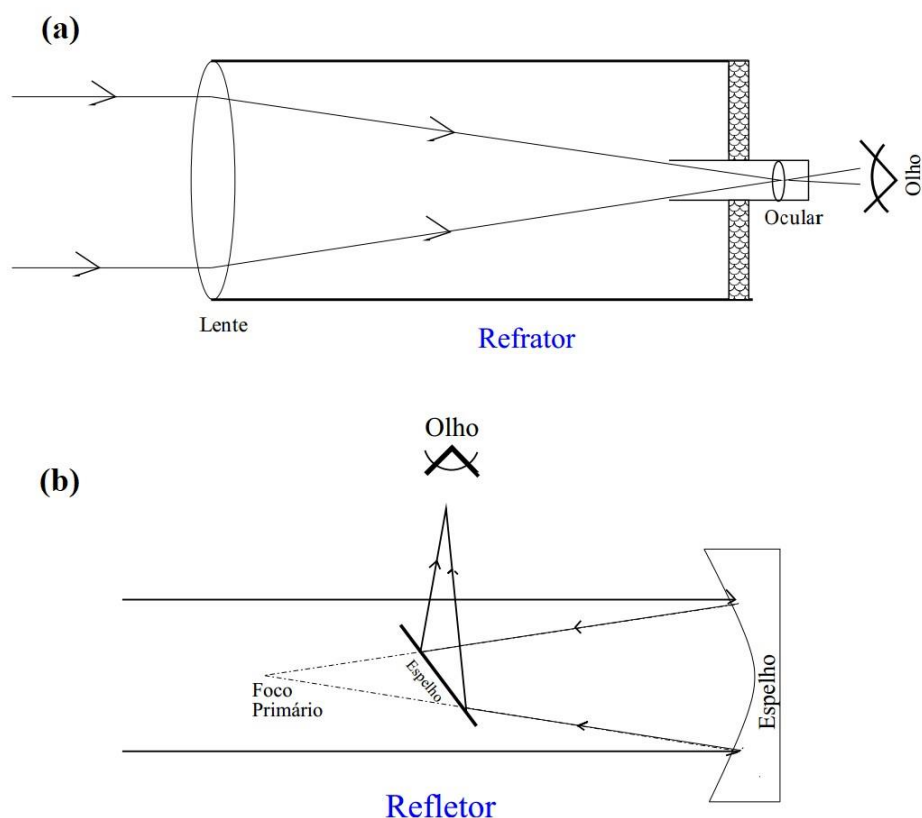
propriedade de que cada feixe paralelo ao eixo da lente que passa para o outro lado converge para um ponto, o foco (H. D. YOUNG E R. A. FREEDMAN, 2016).

O aumento focal ou angular do telescópio refrator é obtido pela razão entre a distância focal da objetiva e a distância focal da ocular. O aumento angular corresponde à capacidade do telescópio de ampliar a imagem de objetos distantes, em relação à visão a olho nu. Essa capacidade depende das características das lentes utilizadas. O aumento angular é definido como:

$$m = F/f \quad (1)$$

Além de lentes, os telescópios podem também utilizar espelhos em seu sistema ótico, como exemplo temos um espelho côncavo (JATENCO-PEREIRA, 2007)(KEPLER DE SOUZA OLIVEIRA FILHO, 2003). Um espelho côncavo ou convergente é aquele em cujos raios luminosos ao serem refletidos, convergem para um ponto (H. D. YOUNG E R. A. FREEDMAN, 2016). A seguir mostraremos o esquema de funcionamento dos dois principais tipos de telescópios, o refrator e o refletor.

**Figura 2: (a) Telescópio refrator e (b) telescópio refletor.**



**Fonte: (KEPLER DE SOUZA OLIVEIRA FILHO, 2003).**

Podemos observar a partir da Figura 2 (a) que no telescópio refrator a luz é coletada pela objetiva se encontra no foco e sai pela ocular, no mesmo eixo ótico do telescópio. No telescópio refletor Figura 2 (b), temos um telescópio refletor no qual a luz entra pela abertura do tubo, chega até o espelho primário que a reflete até um o espelho secundário, que também a reflete fazendo-a chegar até a ocular. Na ocular o observador recebe a imagem do objeto observado.

Com relação à base dos telescópios óticos, temos que, as duas principais montagens são a montagem azimutal e a equatorial. Nos dois casos, os telescópios são montados sobre dois eixos ortogonais que permitem que sejam apontados para qualquer direção do céu. Na montagem azimutal ou altazimutal, o eixo permite movimento paralelo ao plano horizontal (eixo azimutal ou plano azimutal) e o outro eixo permite movimento perpendicular (eixo das alturas ou plano de altitude ou elevação). Ela é relativamente mais simples, contudo, requer correções frequentes para acompanhar o movimento da esfera celeste. Essa correção geralmente é feita através de motores de passo, que funcionam de

maneira simultânea em cada eixo (PICAZZIO et al., 2011)(KEPLER DE SOUZA OLIVEIRA FILHO, 2003).

Na montagem equatorial há um dos eixos do telescópio alinhado com o eixo de rotação da Terra. Esse alinhamento é bastante trabalhoso para telescópios portáteis, porém torna o acompanhamento sideral bem mais simples pois, basta que o telescópio se movimente num único eixo que está alinhado com o eixo de rotação da Terra. Isso é feito para compensar o giro da Terra durante o seu movimento de rotação. Geralmente, esse acompanhamento é feito com um motor de velocidade constante em relação ao objeto de observação (PICAZZIO et al., 2011).

Um telescópio construído com lupas e cano PVC pode ser uma opção mais acessível comparado à telescópios comerciais. Esse projeto tem como objetivo construir um telescópio, tipo luneta, com custo relativamente baixo., fazendo com que a astronomia e a observação do céu sejam mais acessíveis a um público mais amplo, especialmente àqueles que não tem recursos para comprar um telescópio comercial.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia do nosso projeto consistiu em:

- Adquirir conhecimentos teóricos sobre telescópios óticos,
- Aprender a utilizar o aplicativo Stellarium;
- Renuir materiais necessários para a montagem do telescópio;
- Realizar observações com o mesmo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi disponibilizado material bibliográfico sobre telescópios óticos, sua história, funcionamento e sua evolução ao longo dos anos, para os alunos integrantes do projeto. Sobre o Stellarium, o mesmo se encontra disponível de maneira gratuita para aplicativo Android e IOS. Seu uso é bem intuitivo, com ele fomos capazes de identificar constelações e outros objetos no céu.

Nós adquirimos lupas de 40, 60 e 75 mm, com o objetivo de realizar testes e ver qual delas seria a mais adequada obtivemos a distância focal de cada uma. Para isso, expomos as lupas ao Sol com o objetivo de encontrar o foco, como mostrado na Figura 3, e medimos a distância da lupa ao foco com uma fita métrica. Obtivemos para a lente de 40 mm a distância focal de 9,2 cm, para a de 60 mm 34 cm e para a de 75 mm 36 cm. Utilizando a equação ((1)), calculamos o aumento angular proporcionado pela combinação de lentes. As lentes de 60 e 75 cm produziram um aumento angular de 1,02. As lentes de 60 e 40 cm produziram um aumento angular de 3,69 e por fim as lentes de 75 e 40 cm produziram um aumento angular de 3,9.

**Figura 3: Projeção do foco de uma lupa de 40 mm quando exposta ao Sol.**



**Fonte: Produção do próprio autor.**

Desta forma, para a montagem do telescópio foram utilizadas duas lentes uma de 40 mm e outra de 75 mm. Foram empregados dois tubos de PVC branco com diâmetros

de 40 e 75 mm, estes foram serrados com um arco de serra fixo e suas extremidades foram harmonizadas com lixa de parede numeração 150. Os tubos foram pintados com tinta spray fosca, na cor preta para melhorar a visualização dos objetos e evitar espalhamento da luz, como mostrado na Figura 4. As lentes foram colocadas na extremidade dos canos, as luvas foram encaixadas nessas extremidades de modo a manter as lentes presas. Um tubo foi colocado dentro do outro e sua posição interna foi variada de modo a encontrar a melhor posição para observação. Após isso, o telescópio estava pronto para ser usado em uma observação.

**Figura 4: Lentes, canos e luvas utilizados na montagem do telescópio.**



**Fonte: Produção do próprio autor.**

Como já mencionado, o aumento angular ou capacidade de ampliação de imagens do telescópio é de aproximadamente 3,9, um valor que é deveras baixo. Atribuímos isso à baixa qualidade das lentes utilizadas, embora baratas. Ainda assim foi possível observar a lua e também constelações no céu, como por exemplo a Cruzeiro do Sul.



#### **4 CONCLUSÕES**

O telescópio refrator foi construído com sucesso, materiais de custo relativamente baixos foram empregados para construção do mesmo. Ao todo foram gastos cerca de 60,00 com as lupas, tinta spray fosca e os canos. Os canos com tamanho equivalente a 40 cm de comprimento. Inicialmente, tentamos observar o poder de ampliação do telescópio apontado para objetos próximos. Pudemos observar inicialmente que as imagens formadas apresentavam uma certa coloração nas bordas, diminuindo durante o ajuste do foco. Tal tipo de defeito na formação das imagens é denominada aberração cromática. O efeito ocorre devido ao fato da luz branca se decompor ao passar por objetos transparentes como o vidro.

Pudemos verificar que as lupas oferecem certa limitação ótica, o que pode ser compensado utilizando lentes com maior diferença nos valores da distância focal da objetiva e ocular. Ainda com certa limitação, é possível realizar a observação da lua e algumas constelações. Como perspectiva de trabalhos futuros temos, a intenção de melhorar a capacidade de ampliação do nosso telescópio refrator, construção de um tripé e também a construção de um telescópio refletor.

Agradecemos ao CNPq pela concessão da bolsa e ao IFMA pelo espaço.

## 5 REFERÊNCIAS

H. D. YOUNG E R. A. FREEDMAN. **Física IV: Ótica e física moderna**. 14e. ed. [s.l.] : PEARSON, 2016.

JATENCO-PEREIRA, Gregorio-Hetem &. Telescópios. *In: Fundamentos de Astronomia*. [s.l.] : IAG/USP - Departamento de Astronomia, 2007. v. 6p. 211. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=RSLrkQgpY1wC&pg=PA39&dq=luz+e+astronomia&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiYr-281\\_KAhUKiZAKHdaUCLQQ6AEIJjAC#v=onepage&q=luz e astronomia&f=false](https://books.google.com.br/books?id=RSLrkQgpY1wC&pg=PA39&dq=luz+e+astronomia&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiYr-281_KAhUKiZAKHdaUCLQQ6AEIJjAC#v=onepage&q=luz%20e%20astronomia&f=false).

KEPLER DE SOUZA OLIVEIRA FILHO, Maria de Fátima Oliveira Saraiva. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Univeridade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Astronomia+e+Astrofisica#1>.

PICAZZIO, Enos; DAMINELI, Augusto; MOLINA, Eder Cassola; NETO, Gastão B. Lima; GREGORIO-HETEM, Jane; COSTA, Roberto; CAPOZZOLI, Ulisses; JATENCO, Vera; MACIEL, Walter. **O Céu Que Nos Envolve: Introdução à astronomia para educadores e Iniciantes**. 1ª ed. ed. [s.l.] : Odyseus Editora Ltda, 2011.

STUART, Colin. **A história do universo para quem tem pressa: do Big Bang às mais recentes descobertas da Astronomia!** 1ª ed. ed. Rio de Janeiro: EDITORA VALENTINA, 2018.