

# SEMANA do CONHECIMENTO

UFMG | 2019

EDUCAÇÃO de qualidade  
para o desenvolvimento  
sustentável



SEMANA NACIONAL DE  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA 2019

Realização **UFMG**



## Instrumento mediador tátil de um telescópio refrator construído com materiais recicláveis

**Ação de extensão:** Núcleo de Astronomia do Espaço do Conhecimento UFMG

**Área temática:** Astronomia e Educação

### **Orientadores:**

Carlos Porto Villani - COLTEC/UFMG

Silvania Sousa Nascimento - Faculdade de Educação

### **Autores:**

Kênia Gonçalves Pio do Carmo - Artes Visuais

Cristiano Vasconcelos Friedlaender - Física

Lilian Oliveira Gardin - Arquitetura e Urbanismo

Rômolo Henrique Brandão Ribeiro - Engenharia Mecânica



## Introdução

- Inclusão, participação e facilitação no processo de aprendizagem de ferramentas complexas nos estudos de física e astronomia, inserindo um instrumento incomum como o telescópio ao cotidiano dos visitantes.
- Mudar a forma de ensino e compreender o papel educativo inclusivo do museu através da perspectiva de aprendizagem de pessoas cegas ou com baixa visão.



## Introdução

- Presença e composição dos telescópios enquanto instrumentos que compõem o espaço educativo do terraço astronômico.
- Telescópio tátil como ferramenta de mediação para auxiliar o entendimento do funcionamento do telescópio refrator presente no terraço.

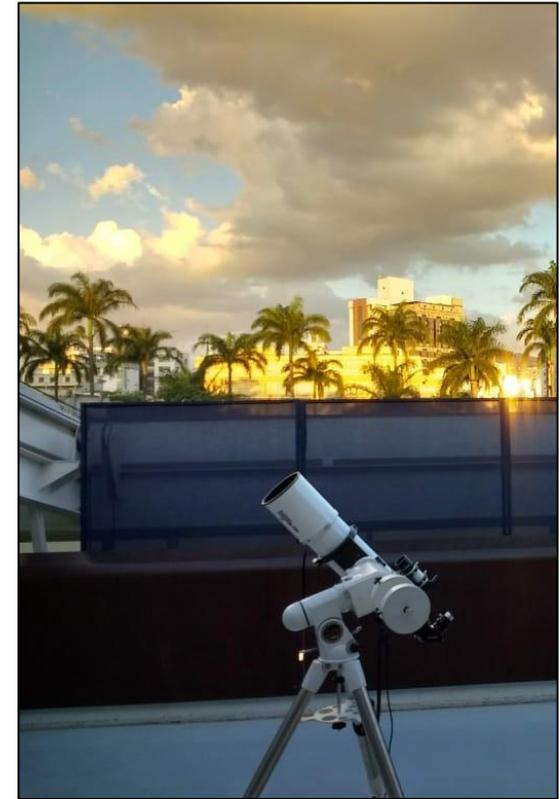


Figura 1: Telescópio refrator do ECUFMG (arquivo pessoal).



## Metodologia

- Pesquisa sobre o funcionamento dos telescópios utilizados no Terraço Astronômico;
- Pesquisa sobre o ensino de física para alunos com deficiência visual.



## Metodologia



Figura 2: Terraço astronômico do Espaço do Conhecimento da UFMG (arquivo pessoal).



# Metodologia

## CONSTRUINDO UM TELESCÓPIO

Autor: Cristiano V. Friedlaender

Este trabalho tem como intuito elucidar questões triviais sobre o funcionamento básico de dois tipos clássicos de telescópios: os refratores e os refletores. Também serão abordados conceitos fundamentais de óptica para o seu funcionamento. Com isso, será possível chegar a uma conclusão de qual dos dois tipos é mais interessante para ser usado como modelo de construção, uma vez que cada um possui características únicas. Cabe ressaltar que como o objetivo é construir um telescópio o mais custo-benefício possível para desempenhar a sua função de observação, não serão abordados mecanismos de acompanhamento automático e computadorizado de corpos celestes nem telescópios catadióptricos.

### 1. Telescópio Refrator



Figura 1: Modelo de um telescópio refrator.

- 1.1. Foi inventado por Galileu Galilei, em 1610. Foi amplamente usado, até que Newton, 60 anos mais tarde, inventou o telescópio refletor.
- 1.2. Como todos os telescópios, seu funcionamento é baseado no acúmulo de luz. Ele faz isso por meio de um jogo de lentes, geralmente duas ou três, sendo estas posicionadas na frente ("boca" do telescópio) e no fundo do telescópio. Toda a luz será desviada primeiro na lente objetiva e depois na lente ocular, para então chegar até nossos olhos. Quanto maior forem as lentes, conseqüentemente maior a abertura do telescópio, mais luz ele poderá reunir, formando uma imagem mais detalhada.
- 1.3. A imagem formada por esse tipo de telescópio é mais adequada para realizar observações terrestres e estelares, pois ela é direta (não invertida).
- 1.4. Aberração cromática: esse tipo de aberração ocorre porque a luz refrata ao passar pela lente, separando os seus diferentes comprimentos de onda. Sabe-se que distintos comprimentos de onda desviam diferentemente ao mudar de meio, sendo quanto maior o  $\lambda$  maior será a sua distância focal. Essa aberração é ilustrada no esquema abaixo. Uma lente simples foca a luz vermelha mais longe do que a luz azul, produzindo aberração cromática.

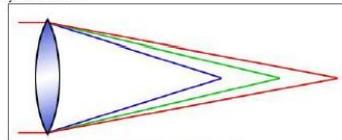


Figura 2: A aberração cromática.

### 1.5. Tipos de telescópios refratores

- 1.5.1. O Telescópio Refrator Acromático minimiza a aberração cromática com a adição de uma lente extra, esquema esse chamado de doublet. Dessa forma, os comprimentos de onda do vermelho e do azul se juntam, deixando apenas o verde com uma distância focal diferente. O problema é que, quando adaptado ao escuro, o olho humano é muito mais sensível a luz de  $\lambda$  próximo do verde. Assim, nosso olho escolherá focar na sua distância focal, deixando as outras cores um pouco fora de foco. O esquema desse tipo de telescópio é representado abaixo. Essa quantidade de aberração cromática, ou cor falsa, mesmo que muito pequena, pode ser vista como uma auréola roxa em torno de objetos brilhantes como planetas e estrelas brilhantes.

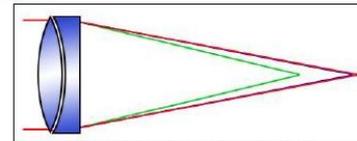


Figura 3: Modelo de funcionamento de uma lente doublet.

- 1.5.2. O Telescópio Refrator Apocromático elimina quase toda a aberração cromática. Seu esquema, composto por 3 lentes, é chamado de triplet. Nesse tipo de telescópio todos os comprimentos de onda da luz irão possuir a mesma distância focal, de forma que não serão mais vistas auréolas coloridas ao redor de objetos brilhantes. Seu esquema é ilustrado abaixo.

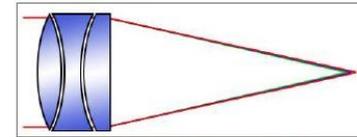


Figura 4: Modelo de funcionamento de uma lente triplet.

### 1.6. Vantagens e desvantagens de cada tipo

- 1.6.1. Telescópio Refrator Acromático: Bom para fazer observações terrestres e estelares. É mais barato, quando comparado ao apocromático. Por possuir aberração cromática é ruim para o uso de fotografia e, quando comparado ao apocromático, geralmente possui um diâmetro maior, ou seja, é menos compacto.
- 1.6.2. Telescópio Refrator Apocromático: Bom para fazer observações terrestres e estelares. É mais caro, quando comparado ao acromático, não somente pelo uso de uma lente a mais, mas também pelo fato dessas lentes serem mais caras de se produzir. Por possuir pouca aberração cromática é indicado para o uso de fotografia

Figura 3: Primeiras páginas do documento "Construindo um telescópio" (arquivo pessoal).



## Metodologia

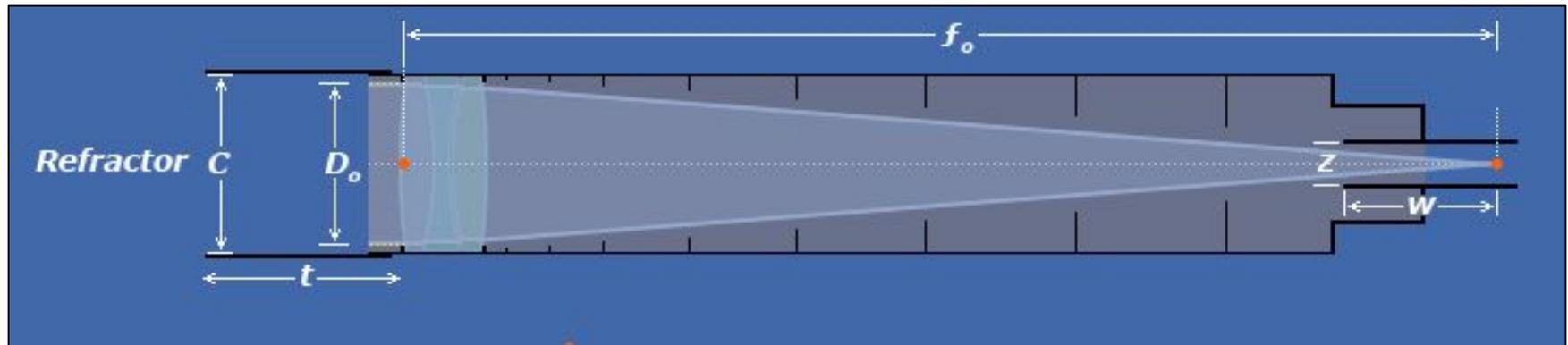


Figura 4: Corte longitudinal em um telescópio refrator com lente triplet  
(Fonte: <https://www.handprint.com/ASTRO/ae2.html>).



## Metodologia



Figura 5: A direita o Doutor Eder Pires de Camargo e a esquerda a capa do seu livro “Saberes Docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física.”

Fonte: <https://agenciacienciaweb.wordpress.com/tag/deficiencia-visual/>



## Metodologia

Um exemplo de dificuldade de comunicação em sala de aula:

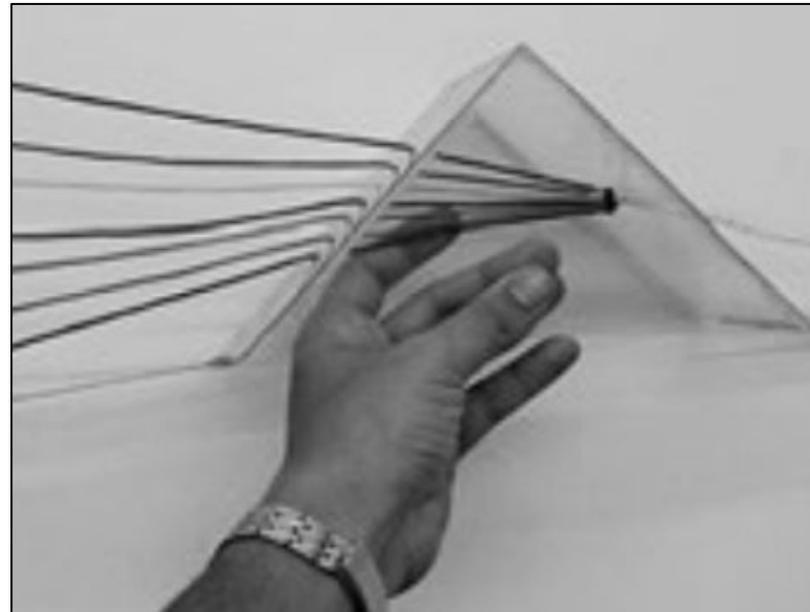


Figura 6: Maquete tátil-visual do fenômeno da luz branca  
(Fonte: Camargo 2012).



## Metodologia

Um exemplo de viabilidade de comunicação em sala de aula:

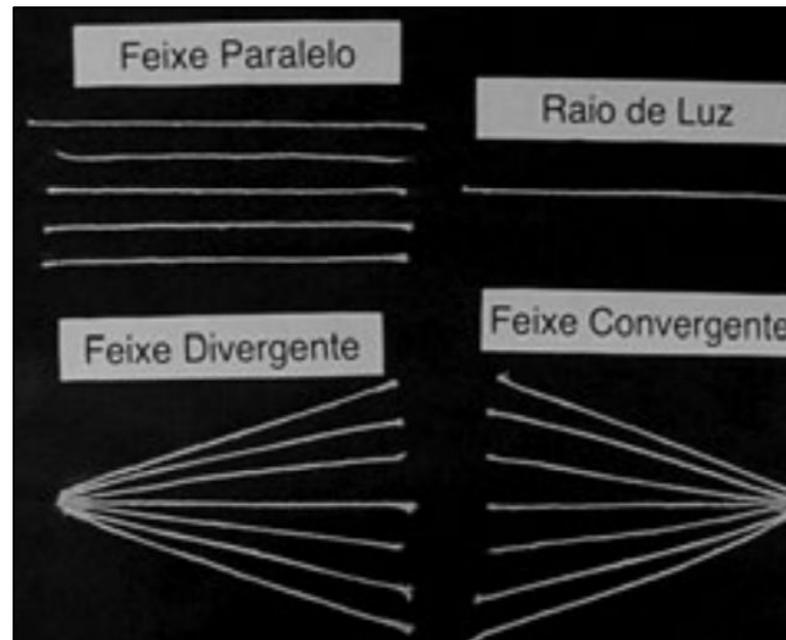


Figura 7: Registro tátil visual de raios de luz, raios paralelos, convergentes e divergentes (Fonte: Camargo 2012).



## Materiais Utilizados:



- Cola;



- Garrafa PET;



- Tesoura;



## Desenvolvimento



Figura 8: Desenvolvimento do telescópio (arquivo pessoal).



## Desenvolvimento



Figura 9: Materiais utilizados no modelo (arquivo pessoal).



## Desenvolvimento

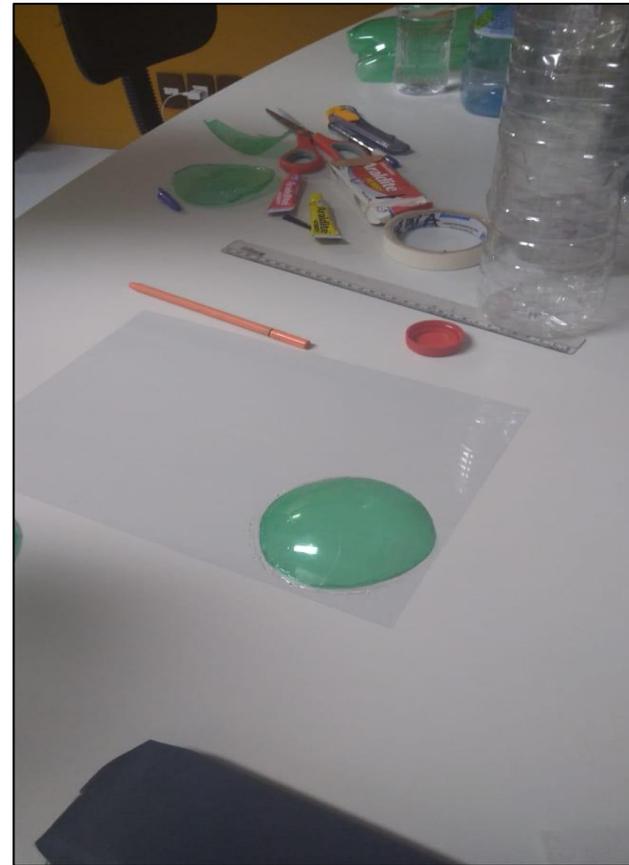


Figura 10: Modelo da lente (arquivo pessoal).



## Desenvolvimento



Figura 11: Modelo da lente (arquivo pessoal).



## Desenvolvimento



Figura 12: Modelo da lente. (arquivo pessoal).



## Desenvolvimento



Figura 13: Parte interna do modelo de telescópio refrator .(arquivo pessoal).



## Desenvolvimento

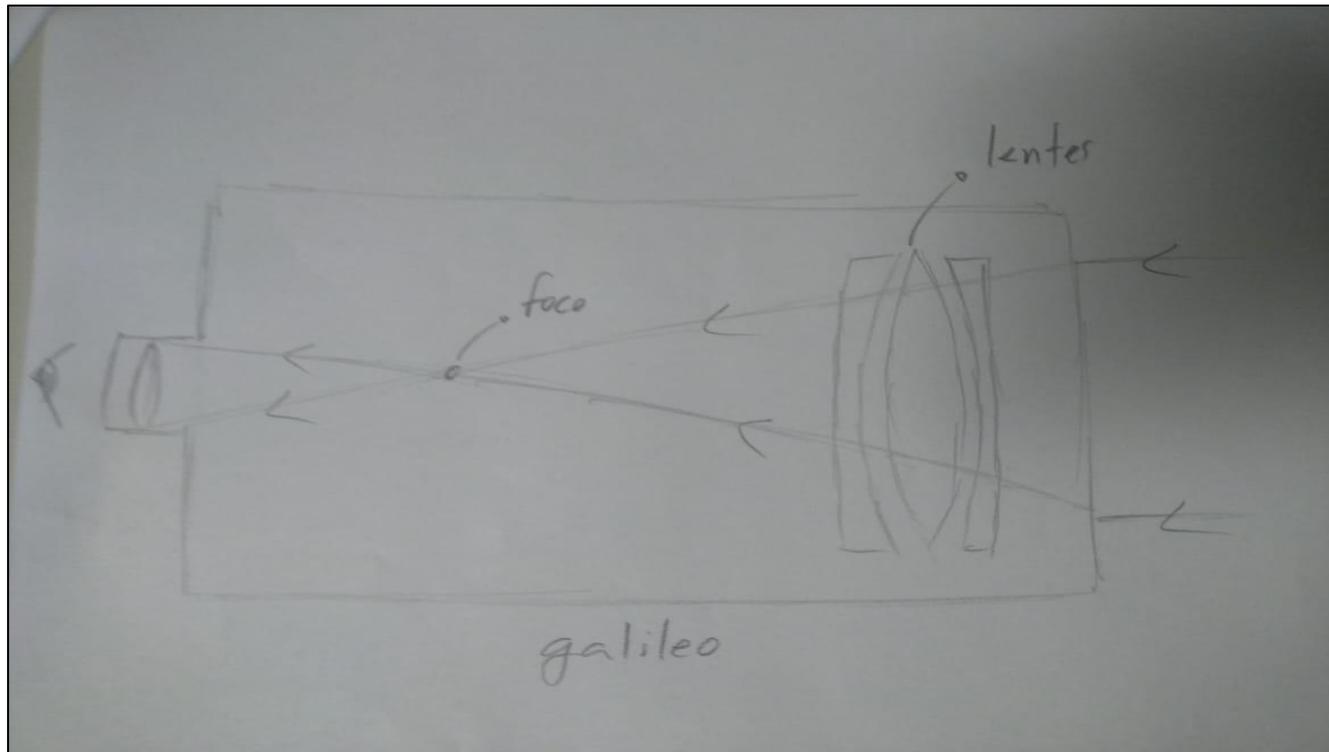


Figura 14: Representação do telescópio refrator. (arquivo pessoal).



## Desenvolvimento



Figura 15: Modelo de telescópio refrator (arquivo pessoal).



## Avaliação do protótipo

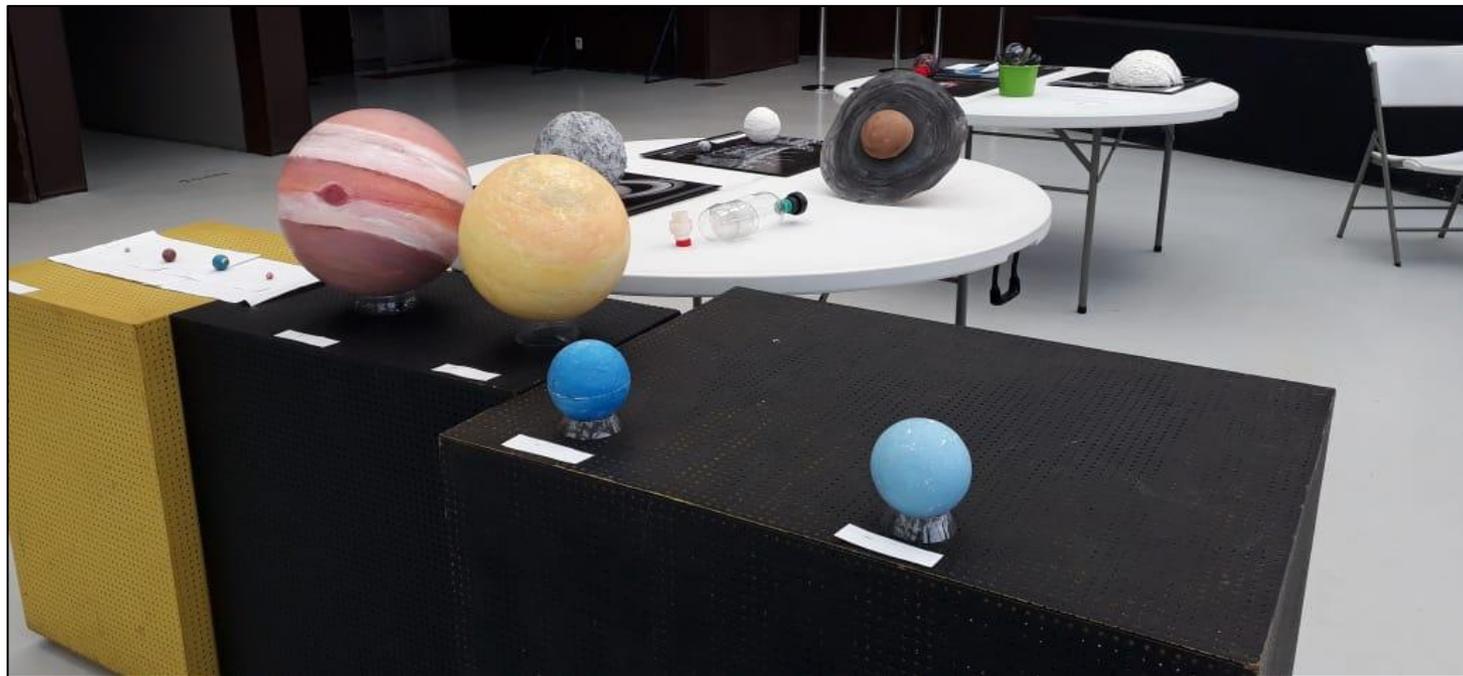


Figura 16: Apresentação dos materiais didáticos táteis disponíveis no Núcleo de Astronomia (arquivo pessoal).



## Sugestões para aprimoração do modelo:

- Melhorar o acabamento do para que fique mais suave ao toque;
- Construir um modelo 2D para explicar o funcionamento da lente triplet;



## Modelo tátil 2D para explicação sobre o funcionamento da lente triplet

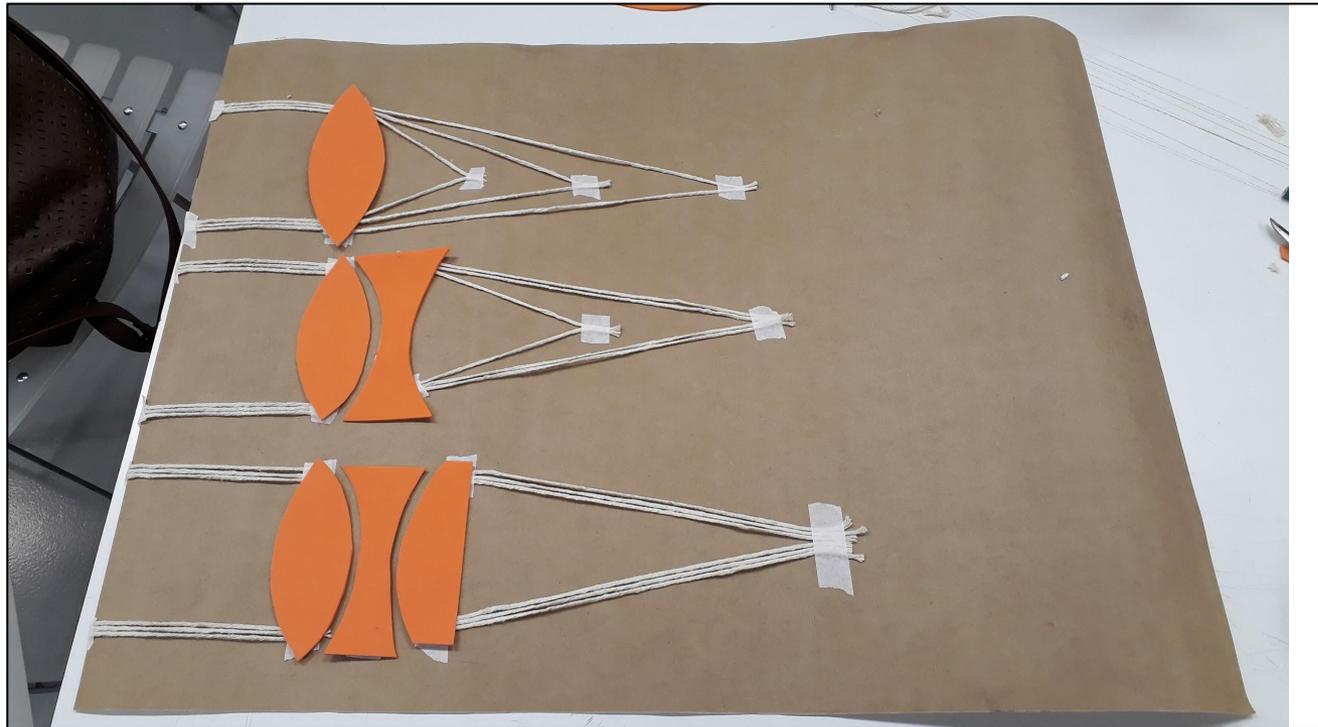


Figura 17: Modelo 2D do telescópio refrator (arquivo pessoal).



Figura 18: Explicação sobre o funcionamento do telescópio refrator utilizando os modelos didáticos táteis (arquivo pessoal).



## Considerações Finais

- A utilização do instrumento mediador tátil do telescópio refrator, durante as mediações, contribuiu para que os visitantes do museu, videntes e não videntes, entendessem melhor sobre o seu funcionamento.



- Ações desse tipo são muito importantes, uma vez que existe uma carência de atividades que integrem todos os públicos. Portanto, um próximo passo seria a construção de um instrumento mediador tátil de um telescópio refletor, em conformidade com a perspectiva de inclusão que tem se mostrado um elemento fundamental para o desenvolvimento de atividades mediadoras no Espaço do Conhecimento UFMG.



## Referências Bibliográficas

- BUZZA, H. H., et al. Preparação de material tátil-visual torna o ensino dos conceitos de óptica acessível para pessoas com deficiência visual - Exposição “Luz ao Alcance das Mãos”. A Física na Escola (Impresso), v. 16, p. 36-42, 2018.
- CAMARGO, E. P.. Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física. 1. ed. São Paulo: Unesp, 2012. v. 1. 260p .
- Manual do Mundo. COMO FAZER UMA LENTE DE AUMENTO em casa. 2015 (3min57). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=iGgO82eBsAl&t=>>. Acesso em: 01/06/2019
- Types of telescopes. Starizona. 2019. Disponível em: <[https://starizona.com/tutorial\\_categories/types-of-telescopes/](https://starizona.com/tutorial_categories/types-of-telescopes/)>. Acesso em: 01/05/2019.