



Especialização em
**ENSINO DE
ASTRONOMIA**

UFRPE

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

Felipe José Virgínio Donato

ANÁLISE FINANCEIRA ENTRE COMPRAR, MONTAR OU FAZER UM TELESCÓPIO

Recife

2022

FELIPE JOSÉ VIRGÍNIO DONATO

ANÁLISE FINANCEIRA ENTRE COMPRAR, MONTAR OU FAZER UM TELESCÓPIO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial na obtenção do título de Especialista no Ensino de Astronomia e Ciências Afins, sob a orientação do

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Miranda.

Recife

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- D677a Donato, Felipe José Virgínio
Análise financeira entre comprar, montar ou fazer um telescópio / Felipe José Virgínio Donato. - 2022.
65 f. : il.
- Orientador: Antonio Carlos da Silva .
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Especialização em Ensino de Astronomia, Recife, 2022.
1. Telescópio. 2. Análise financeira. 3. Astronomia amadora. I. , Antonio Carlos da Silva, orient. II. Título

CDD 520

FELIPE JOSÉ VIRGÍNIO DONATO

ANÁLISE FINANCEIRA ENTRE COMPRAR, MONTAR OU FAZER UM TELESCÓPIO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial na obtenção do título de Especialista no Ensino de Astronomia e Ciências Afins, sob a orientação do

Orientador:

Prof. Dr. Antônio Carlos Miranda
UFRPE

Banca examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula Teixeira Bruno Silva
UFRPE

Prof. Dr. Antônio de Pádua dos Santos
UFRPE

RESUMO

Este trabalho propõe uma análise financeira dentre as possibilidades existentes para se adquirir um telescópio e tem por finalidade auxiliar professores, escolas, clubes de astronomia, astrônomos amadores, iniciantes na astronomia, todos aqueles que desejam possuir um. O breve histórico de como o telescópio refletor surgiu na astronomia, apresentado neste trabalho, explica as vantagens sobre a luneta e que outros astrônomos e matemáticos já haviam projetado modelos antes que Newton viesse a construir o primeiro exemplar deste tipo. Também é abordado como os instrumentos ópticos podem atuar numa série de atividades educativas dentro e fora da escola, proporcionando muitas vezes a experiência de observar por um pela primeira vez. Neste estudo foram analisados três cenários: comprar um telescópio, montar ou fazer – que difere de montar pois neste é manufaturado a maioria dos componentes. Os dados de valores tanto de telescópios prontos quanto de seus componentes foram coletados em sites populares de astronomia e de outros comércios eletrônicos em geral. Para se manufaturar algumas peças como focalizador e suporte do espelho, por exemplo, são utilizados basicamente material em PVC, madeira, parafusos e porcas, os quais foram orçados em um armazém local. Felizmente a mecânica é bastante simples, o que permite que uma construção amadora tenha uma qualidade de imagem igual ou muito próxima de um feito em fábrica. Entretanto há peças feitas de vidro que são muito complicadas e trabalhosas para fazer, são os espelhos e as oculares. Fabricá-los carece de um maquinário específico para as várias etapas do tratamento do vidro, além de habilidade para deixá-los perfeitos em todos seus aspectos, já que uma boa imagem resulta de medidas precisas dos componentes que conduzem a luz. Por este motivo foi pesquisado o custo para comprar os espelhos e oculares para compor todos os cenários. Após levantar os dados, montar os cenários e compará-los, fazer um telescópio mostrou ser a alternativa mais barata de se adquirir um.

Palavras-chave: Telescópio, Análise financeira, Astronomia amadora.

ABSTRACT

This work proposes a financial analysis among the existing possibilities to acquire a telescope and has as purpose to assist teachers, schools, astronomy clubs, amateur astronomers, beginners in astronomy, everyone who wishes to have one. A brief history of how the reflector telescope appeared in astronomy shows the advantages over the refractor scope and that other designs were projected by astronomers and mathematicians before Newton get to build the first reflector example. It was also raised how optical instruments are useful in a variety of educational activities in and outside school, providing most of the times the experience of observing through a telescope for the first time ever. In this research three scenarios were analyzed: buy a telescope, assemble or make one – which differs from assemble by manufacturing most of components. The data of values of the telescopes and of its components were collected in popular astronomy sites and others general e-commerces. To manufacture some parts such as the focuser and mirror support, for example, it is basically used PVC material, wood, screws and nuts, which were budgeted in a local warehouse. Fortunately, it has a simple mechanics which allow an amateur construction get a really close image quality from a factory made one. However, there are glass made parts too complicated to make, such as the mirrors and oculars. Manufacture them requests a specific machinery for the various steps of glass treatment, and also ability to make them perfect in all their aspects, once a good image is the result of accurate measurements of light-conducting components. For this reason, it was researched the costs to buy the mirrors and oculars to compose all the scenarios. After collecting all data, set up the scenarios were compared, making a telescope proved to be the cheapest way to acquire one.

Key-words: Telescope, Financial analysis, Amateur astronomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Telescópio de Newton.....	15
Figura 2 – Telescópio com foco Cassegrain.....	15
Figura 3 – Observação solar em escola pública.....	17
Figura 4 - Oficina sobre o mecanismo de instrumentos ópticos.....	18
Figura 5 – Observação interna durante uma oficina.....	18
Figura 6 – Observação interna durante uma oficina.....	19
Figura 7 – Encontro do Clube de Astronomia de Surubim.....	20
Figura 8 – Encontro do Clube de Astronomia de Surubim.....	20
Figura 9 – Suporte do espelho primário.....	21
Figura 10 – Espelho primário acoplado em seu suporte.....	22
Figura 11 – Mecânica de um telescópio newtoniano.....	22
Figura 12 – Suporte do espelho secundário (aranha).....	23
Figura 13 – Focalizador.....	24
Figura 14 – Oculares com diferentes distâncias focais.....	24
Figura 15 – Tubo de montagem óptica.....	25
Figura 16 – OTA amador em estágios de sua construção.....	25
Figura 17 – Telescópio refletor sob base dobsoniana.....	26
Figura 18 – Bernardo Riedel em sua oficina.....	27
Figura 19 – Professor Roberto Langhi.....	28
Figura 20 – Paulo Cacella e o telescópio onde fez a descoberta da supernova.....	29
Figura 21 – Página inicial do site do Observatório Phoenix.....	30
Figura 22 – Espelho primário e secundário.....	33
Figura 23 – Focalizador.....	34

Figura 24 – Focalizador amador.....	35
Figura 25 – Suporte para o espelho primário feito com impressora 3D.....	36
Figura 26 – Início da manufatura de um suporte amador para o espelho primário...37	
Figura 27 – Suporte amador para o espelho primário.....	37
Figura 28 – Local onde o suporte do primário é posto.....	38
Figura 29 – Suporte amador para o espelho secundário.....	39
Figura 30 – Base dobsoniana amadora em fase de construção.....	40
Figura 31 – Base dobsoniana amadora.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sites que compõem o universo da pesquisa.....	31
Tabela 2 – Preço de kits de espelhos para telescópio 150 mm.....	32
Tabela 3 – Preço de focalizadores.....	34
Tabela 4 – Preço de kits suporte de espelhos para telescópio 150 mm.....	36
Tabela 5 – Preço de suporte de espelhos secundário.....	39
Tabela 6 – Valores de oculares disponíveis no mercado.....	42
Tabela 7 – Preço de telescópios refletores 150mm feitos em fábrica.....	42
Tabela 8 – Preço de componentes para montar um telescópio refletor 150mm.....	43
Tabela 9 – Preço de componentes para montar um telescópio refletor 150mm.....	43
Tabela 10 – Preço de componentes para fazer um telescópio refletor 150mm.....	44
Tabela 11 – Comparação entre cenários.....	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 JUSTIFICATIVA.....	14
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
4.1 BREVE HISTÓRICO SOBRE O TELESCÓPIO REFLETOR.....	14
4.2 TELESCÓPIO COMO OBJETO EDUCACIONAL EM ESCOLAS E CLUBES DE ASTRONOMIA.....	16
4.2.1 Observação solar.....	16
4.2.2 Oficina sobre o mecanismo de instrumentos ópticos.....	17
4.2.3 Encontros de clube de astronomia amadora.....	19
4.3 COMPONENTES DE UM TELESCÓPIO REFLETOR E SUAS FUNÇÕES.....	21
4.3.1 Espelho primário e seu suporte.....	21
4.3.2 Espelho secundário e seu suporte (aranha).....	22
4.3.3 Oculares e focalizador.....	23
4.3.4 Tubo de montagem óptica (OTA, sigla em inglês).....	24
4.3.5 Base dobsoniana.....	26
4.4 GRANDES BRASILEIROS CONSTRUTORES DE TELESCÓPIOS.....	26
4.4.1 Bernardo Riedel.....	27
4.4.2 Roberto Langhi.....	28
4.4.3 Paulo Cacella.....	28
4.4.4 Observatório Phoenix.....	29
5 METODOLOGIA.....	30

5.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	30
5.2 UNIVERSO E AMOSTRA.....	30
5.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	31
6 COLETA DE DADOS E MONTAGEM DE CENÁRIOS.....	32
6.1 KIT DE ESPELHOS DISPONÍVEIS NO MERCADO.....	33
6.2 TUBO DE MONTAGEM ÓPTICA (OTA).....	33
6.3 FOCALIZADOR.....	34
6.3.1 Opções de focalizador disponíveis no mercado.....	34
6.3.2 Custos para manufaturar um focalizador.....	35
6.4 SUPORTE DO ESPELHO PRIMÁRIO.....	36
6.4.1 Opções de suporte primário disponíveis no mercado.....	36
6.4.2 Custos para manufaturar um suporte primário.....	36
6.4 SUPORTE DO ESPELHO SECUNDÁRIO.....	38
6.4.1 Opções de suporte secundário disponíveis no mercado.....	38
6.4.2 Custos para manufaturar um suporte secundário.....	39
6.5 BASE DOBSONIANA.....	40
6.5.1 Opções de base dobsoniana disponíveis no mercado.....	40
6.5.2 Custos para manufaturar uma base dobsoniana.....	40
6.6 OCULARES.....	41
6.7 TELESCÓPIOS DOBSONIANOS 150 MM ENCONTRADOS NO MERCADO.....	42
6.8 CUSTOS PARA O CENÁRIO MONTAR.....	42
6.9 CUSTOS PARA O CENÁRIO FAZER.....	43
7 ANÁLISE DE DADOS (COMPARAÇÃO ENTRE CENÁRIOS).....	44
8 CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS	46

APÊNDICE.....	51
ANEXOS.....	61

1 INTRODUÇÃO

A astronomia é um tema emergente que vem ganhando bastante espaço tanto de forma amadora quanto na educação formal. O cosmo, o distante, o intocável desperta interesse e curiosidade com seu mistério e ao mesmo tempo encanta com suas belezas exóticas, resultando muitas vezes em fascinação e desejo de aprender mais sobre isto.

Iniciar os estudos sobre astronomia não requer aparatos tecnológicos ou instrumentos ópticos. Entretanto, o desejo mais comum dos que iniciam seus estudos é possuir um telescópio. Desejo esse que muitas vezes é adiado ou posto em segundo plano por não ser um equipamento barato. Geralmente o primeiro contato com binóculo ou telescópio é feito em encontros de clubes de astronomia, escolas, pequenos observatórios, etc. Isso desperta ainda mais a vontade de ter um telescópio e fazer suas próprias observações.

Uma alternativa a esta questão é confeccionar um telescópio. Esta é a estratégia usada por muitos astrônomos amadores, que conseguem driblar o problema orçamentário construindo seu próprio telescópio, ou parte dele.

Vale ressaltar que existem basicamente dois tipos de telescópios: os refratores (que utilizam um jogo de lentes, as famosas lunetas) e os refletores (que utilizam espelhos). Como o nome sugere, nos refratores, a luz sofre o fenômeno de refração quando passa através de suas lentes, e esse processo gera naturalmente um inconveniente. Dado um material (neste caso, o vidro da lente) ondas com diferentes frequências possuem diferentes índices de refração; o que acontece fisicamente é que, ao passar pela lente, ondas com frequências diferentes não se comportarão rigidamente da mesma forma e irão convergir para algum lugar em torno do ponto focal, e não exatamente nele.

Visualmente é detectado uma borda azulada no objeto a ser observado, e este efeito é chamado de aberração cromática. Como ressaltam Comins e Kaufmann III (2010, p.104, grifo do autor):

A intensidade da refração é diferente para diferentes cores, de modo que a distância focal é diferente para cores diferentes. Conseqüentemente, os objetos aparecem desfocados. Isso é chamado *aberração cromática*, que não é um problema para refletores porque as superfícies refletoras estão na extremidade do espelho, de modo que a luz nunca penetra no vidro.

Além disso, outro problema enfrentado para quem pensa em montar um refrator é a limitação no tamanho de sua lente objetiva (que é apontada para o objeto, o

componente principal). Grandes lentes objetivas são difíceis de serem encontradas no mercado e seu valor aumenta muito. Telescópios refratores típicos tem suas objetivas com tamanho variando em torno de 90 mm.

Por outro lado, o telescópio refletor não sofre estes problemas pois “manipula” a luz com seu jogo de espelhos, refletindo e não refratando-a; em relação ao espelho primário (componente principal) é encontrado facilmente no mercado tamanhos que variam de 76mm a 300mm, tanto em telescópios já prontos quanto apenas kits de espelho para montagem amadora. Logo, um telescópio refletor irá, geralmente, proporcionar uma qualidade muito maior de imagem do que um refrator. “Eis as vantagens dos telescópios [refletores] sobre as lunetas: rigoroso acromatismo; maior facilidade de fabricar espelhos que lentes; para diâmetros iguais, os telescópios são mais curtos que as lunetas e, em consequência, de custo inferior [...]” Mourão (2019, p.130).

Portanto, a construção de um telescópio refletor é a alternativa amplamente mais seguida entre os astrônomos amadores que pretendem fazer um instrumento de qualidade. Além disso, há a opção de fazer manualmente os componentes ou de compra-los separadamente e montá-los no tubo do telescópio.

Este trabalho pretende reunir informações sobre os custos para fazer um telescópio refletor, bem como seus componentes. Em seguida, comparar com os custos de comprar os componentes para fazer apenas a montagem e comparar ainda com o valor de comprar um telescópio pronto de mesmo tamanho.

Assim, qual a melhor opção para se adquirir um telescópio: comprar, montar ou fazer?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral fazer uma análise financeira dentre diferentes formas de se adquirir um telescópio de modo a servir de guia que auxilie na tomada de decisão àqueles que pretendem investir em um.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Levantar informações a respeito dos custos para a manufatura dos componentes de um telescópio, custos dos componentes prontos para fazer a montagem e custo de um telescópio pronto.

Analisar financeiramente os valores e chegar numa conclusão que priorize o menor valor ou que balanceie custo e mão de obra.

3 JUSTIFICATIVA

Este trabalho pretende ser um guia que auxilie interessados em possuir um telescópio. Com a análise financeira desenvolvida, ficará mais claro que construir um telescópio é possível, bastante palpável e é uma solução mais comum do que se imagina.

Desenvolver uma análise financeira que auxilie professores, escolas que possuam ou não clubes internos de astronomia, clubes de astronomia amadora e astrônomos amadores a decidir entre comprar, montar ou fazer um telescópio justifica a realização deste trabalho.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 BREVE HISTÓRICO SOBRE O TELESCÓPIO REFLETOR

O telescópio refletor muitas vezes é referido por “telescópio newtoniano” ou “refletor newtoniano” por que Isaac Newton foi quem construiu o primeiro exemplar. Até 1668, ano em que Newton construiu o primeiro telescópio refletor, os únicos que haviam eram do tipo refratores que apresentavam inconvenientes como aberração cromática e eram muito longos. Neste ano, a óptica geométrica já estava bem desenvolvida, e matemáticos e físicos como James Gregory, Marin Mersenne e Niccolò Zucchi – tentando escapar da imperfeição dos refratores – chegaram a projetar telescópios que funcionavam a base de espelhos, porém nunca foram concretizados pela falta de tecnologia.

Esta foi outra oportunidade em que Newton prova sua genialidade e revolucionária, como explica Casas (2020, p.97): “A principal função do primeiro telescópio construído por Isaac Newton foi mostrar que telescópios reflectores eram possíveis e que esses não apresentavam aberração cromática.” A figura 1 mostra um dos telescópios feito por Newton.

Figura 1 – Telescópio de Newton



Fonte: <http://astro.if.ufrgs.br/>

Este não é o único modelo de telescópio refletor; inclusive para fins profissionais a assimetria do newtoniano pode ser uma desvantagem na hora de acoplar algum equipamento em seu focalizador. A solução para isso é utilizar um telescópio do tipo Cassegrain (Figura 2), onde os dois espelhos são voltados um para o outro e há um orifício no centro do espelho primário por onde a luz passa e encontra o focalizador.

Figura 2 – Telescópio com foco Cassegrain



Fonte: Celestron.com

Casas (2020, p.97) esclarece: “Quase todos os telescópios profissionais atuais são refletor, porém com sistema óptico publicado em 25 de abril de 1672 no ‘Journal des Sçavans’ por Laurent G. Cassegrain, padre católico e professor de ciências

francês.” Entretanto são telescópios mais caros e na astronomia amadora são exceções, sendo utilizado largamente os newtonianos.

4.2 TELESCÓPIO COMO OBJETO EDUCACIONAL EM ESCOLAS E CLUBES DE ASTRONOMIA

A astronomia é uma ciência muito cativante e que provoca interesse em muitas pessoas, principalmente estudantes. Entretanto quase não é vista nas escolas, a não ser por rápidas passagens em algumas disciplinas como física ou geografia, por exemplo. “[...] a astronomia é uma das áreas que mais atrai a atenção e desperta a curiosidade dos estudantes, desde os primeiros anos escolares até sua formação nos cursos de graduação, abrangendo todas as áreas, principalmente de Física.” (BERNARDES et al., 2006, p.391)

Também se trata de uma ciência que pode ser explorada de várias formas devido a sua enorme quantidade de temas, onde vários deles permitem aulas teóricas e práticas bastante dinâmicas, como explica Langui (2012, p.109)

A Astronomia, pela diversidade dos problemas que propõe e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do cotidiano da ciência. A Astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca.

A ideia de atividades sobre astronomia remete logo a observações em telescópios, que aqui é posto como objeto educacional por ser uma ferramenta de um produto educacional, o qual possui um escopo bem mais abrangente, dinâmico e que discrimina as atividades que envolve o telescópio, bem como seus objetivos.

Embora o telescópio não seja o produto educacional em si, ele pode ser o objeto mais importante de um. Uma vez que CAPES (BRASIL, 2020, p.4) determina que um produto educacional pode ser uma sequência didática, um equipamento, uma exposição, entre outros, é possível citar alguns exemplos onde o telescópio é o “coração” deste produto.

Nas subseções seguintes são mostradas aplicações do uso do telescópio como objeto educativo tanto no ensino formal como informal.

4.2.1 Observação solar

Como as aulas em escolas ocupam o período diurno, a parte prática observacional se dá em observação solar. Esta atividade é possível com o uso de um

filtro solar no telescópio que tem a função de reduzir drasticamente a luminosidade captada.

Na Figura 3 é visto uma destas práticas em uma escola pública. Aproveitando a ocasião, também foi utilizado um binóculo para que os alunos passassem pela experiência de observar pelos os dois instrumentos ópticos. O binóculo não possui filtro solar e neste caso apontava para uma caixa d'água, onde os estudantes puderam ler o que nela havia escrito, impossível a olho nu pela distância.

Figura 3 – Observação solar em escola pública



Fonte: Confeccionado pelo autor

Esta atividade de campo poderia ser a parte prática de produtos educacionais voltados à área geral da astronomia ou de áreas mais específicas como manchas solares, estrelas, funcionamento de instrumentos ópticos, sistema solar, entre outros.

Uma das vantagens destes projetos é a possibilidade de atividades interligadas a outras disciplinas – como geografia ou matemática, por exemplo – que contemplam os mesmos assuntos ou similares, pois essa mescla deixa a aula mais dinâmica e interessante. Nunes (2015, p.57) argumenta que a interdisciplinaridade é um indicador desejável para a inovação na educação.

4.2.2 Oficina sobre o mecanismo de instrumentos ópticos

Esta oficina (Figura 4) permite o contato dos estudantes com os instrumentos ópticos e nela é abordado:

Figura 4 - Oficina sobre o mecanismo de instrumentos ópticos



Fonte: Confeccionado pelo autor

- a diferença entre equipamentos refratores e refletores – como a luz é conduzida e na prática qual os efeitos das aberrações presentes;
- é apresentado um exemplar de cada um deles, no caso o binóculo e o telescópio;
- as peças que compõem um telescópio e suas funções;
- o motivo de se ver uma imagem invertida no telescópio refletor;
- quando possível é feito uma parte prática onde os instrumentos são postos num extremo de uma sala grande ou auditório e um estudante (que servirá de objeto a ser observado) é posto no outro extremo. É necessário distância entre eles pois há uma distância mínima para os instrumentos conseguirem foco. Um exemplo desta atividade é mostrado nas figuras 5 e 6.

Figura 5 – Observação interna durante uma oficina



Fonte: Confeccionado pelo autor

Figura 6 – Observação interna durante uma oficina



Fonte: Confeccionado pelo autor

Também seria possível ir além e elaborar uma oficina mais sofisticada: de construção de telescópios. Porém não seria algo rápido que pudesse ser desenvolvido ao longo de apenas um encontro, pois demandaria muito mais tempo, ferramentas e habilidades. Entretanto executar esta atividade poderia cativar muito o estudante e seria uma forma mais eficaz de aprendizagem, como explica Bernardes et al. (2006, p.392):

[...] utilizar-se da construção de telescópios como ferramenta no ensino de Física pode ser bem eficiente, uma vez que desta maneira os alunos conseguem entender melhor como funciona o aparelho e o que se pode fazer com este, e relacionar isto com as observações, logo ao estudo da astronomia.

4.2.3 Encontros de clube de astronomia amadora

Embora o telescópio desenvolva atividades incomuns, dinâmicas e que atraiam tanta atenção nas escolas, ele cumpre um papel tão importante quanto fora dela.

A principal proposta de encontros de um clube amador é a divulgação da astronomia através da parte prática observacional. São encontros que geralmente acontecem em praças públicas ou espaços abertos da cidade. “Esses clubes tendem a despertar o gosto por essa área em jovens e crianças, até mesmo em fase pré-escolar. Não bastasse isso, acabam por auxiliar no aprendizado fora da sala de aula por tornar lúdicos temas muitas vezes áridos.” (Campos e Raffa, 2017)

A astronomia ainda é novidade para muitas pessoas, pois foge muito do que é tipicamente visto em escolas ou em hobbies amadores. Esta novidade, mesmo apresentada de modo informal, impacta bastante, como explica Costa Júnior et al. (2018):

Vale salientar, porém, que sejam em ambientes fixos ou itinerantes, as atividades não formais, em geral, propiciam aos cidadãos um novo contato com a Astronomia. Esse contato pode ser considerado novo, pois as

atividades possuem características muito distintas daquelas ações e abordagens a que as pessoas costumam ter acesso em instituições formais de ensino.

Exemplos de encontros de um clube de astronomia amadora, o Clube de Astronomia de Surubim, são mostrados nas figuras 7 e 8.

Figura 7 – Encontro do Clube de Astronomia de Surubim



Fonte: Confeccionado pelo autor

Figura 8 – Encontro do Clube de Astronomia de Surubim



Fonte: Confeccionado pelo autor

Encontros de astronomia amadora em praça pública, aberto para todos, conseguem uma participação ativa muito grande tanto dos interessados quanto dos que descobrem o clube por acaso, e por ser algo tão novo e fascinante para muitos, a interação com a sociedade acontece naturalmente. Os encontros apresentam

alguns indicadores essenciais e desejáveis para a inovação na educação, como impacto, engajamento e inclusão, segundo Nunes (2015, p. 55-58).

4.3 COMPONENTES DE UM TELESCÓPIO REFLETOR E SUAS FUNÇÕES

4.3.1 Espelho primário e seu suporte

O primário é um espelho côncavo e é o coração do telescópio pois é o responsável por captar toda a informação (luz) e direcioná-la para o focalizador. Quanto maior ele for, maior é a capacidade de captar luz, logo a nitidez aumenta junto com seu tamanho.

Como a qualidade da imagem é proporcional à área do espelho, e esta está relacionada com o quadrado do diâmetro, “A sensibilidade de um telescópio aumenta com o tamanho da área coletora e, portanto, com o quadrado do diâmetro, de modo que dobrando o seu tamanho, podemos detectar objetos quatro vezes mais fracos.” (OLIVEIRA FILHO, 2014 p.706)

Martioli (2009, p.14) reforça as características do primário:

é o principal componente do telescópio refletor e, por isso, é muitas vezes também o mais caro. [...] Assim, a função principal desse elemento é a de coletar a maior quantidade possível de luz do objeto que pretendemos observar. Por esse motivo, quanto maior for o tamanho desse espelho, maior será a intensificação e, portanto, o telescópio será mais potente.

No tubo de montagem, o espelho primário é colocado em um suporte com dois discos. A figura 9 mostra o suporte e a figura 10 mostra o espelho já acoplado ao suporte. Um dos discos é fixo ao tubo e o outro, onde o espelho repousa, tem sua inclinação regulável por parafusos para o ajuste de colimação.

Figura 9 – Suporte do espelho primário



Fonte: Confeccionado pelo autor

Figura 10 – Espelho primário acoplado em seu suporte



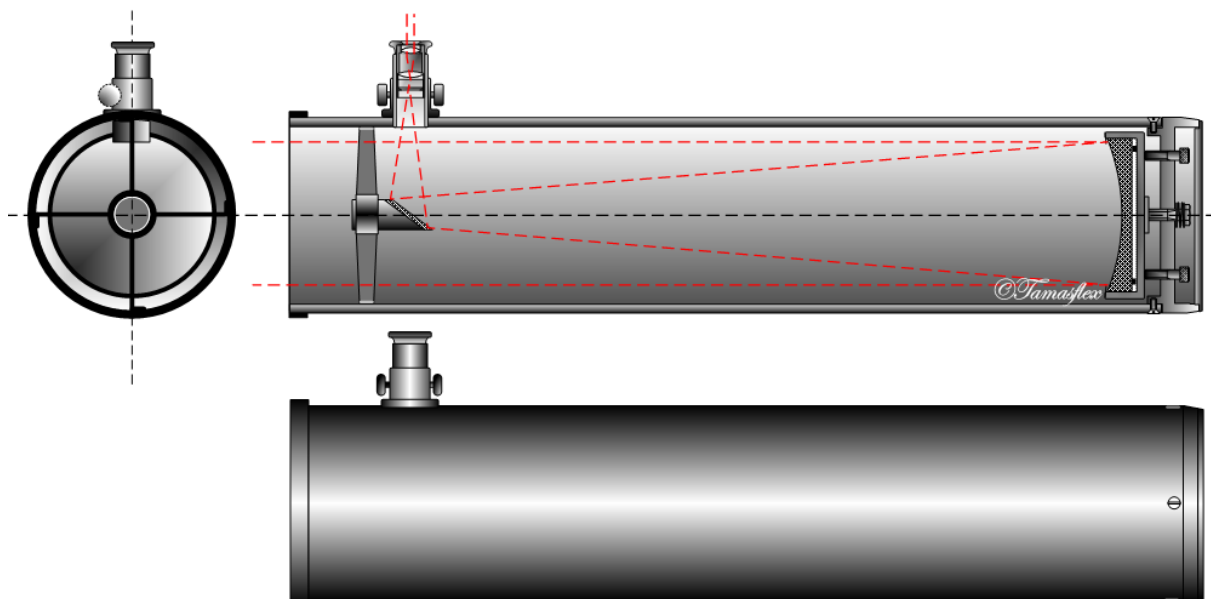
Fonte: Confeccionado pelo autor

4.3.2 Espelho secundário e seu suporte (aranha)

O secundário é um espelho plano e é responsável por fazer a luz “desviar” para sair do tubo de montagem. Ele é posto com uma inclinação de 45° em relação ao espelho primário e isso faz com que a luz desvie 90° para sair do tubo e encontrar o focalizador.

A figura 11 mostra o comportamento da luz dentro de telescópio e a como os espelhos a reflete.

Figura 11 – Mecânica de um telescópio newtoniano



Fonte: siteastronomia.com

É possível ver que ao incidir no espelho primário os raios de luz que entram paralelos pelo tubo são convergidos para um ponto chamado ponto focal. O primário faz com que seja criado um cone de luz, que é interrompido quando a luz encontra o secundário e continua seu caminho até o cone de luz acabar no ponto focal. Como o espelho secundário intercepta o *cone* de luz, seu formato deve ser uma seção cônica, neste caso uma elipse.

O secundário é preso ao seu suporte que é popularmente chamado de aranha por possuir pernas que se prendem ao tubo de montagem (Figura 12). A aranha também possui parafusos que regulam a inclinação do espelho secundário para o ajuste de colimação.

Figura 12 – Suporte do espelho secundário (aranha)



Fonte: telescopiosastronomicos.com.br

4.3.3 Oculares e focalizador

As oculares são as lentes onde colocamos o olho e vemos a imagem captada pelo telescópio. É o último componente que interage com a luz e é a responsável pela magnificação (ampliação) da imagem. Existem oculares com diferentes distâncias focais que magnificam mais ou menos conforme a necessidade do observador.

A ocular age como uma lente de aumento simples (uma lupa) e a magia da magnificação acontece quando o ponto focal da ocular coincide com o ponto focal do espelho primário.

Ainda na figura 11 é possível ver o fim do cone de luz após passar pelo secundário. O fim do cone de luz é justamente onde fica o ponto focal do espelho primário, onde se concentra toda informação captada. A ocular, que se acopla ao focalizador (Figura 13), quando tem seu ponto focal coincidente com o ponto focal do primário, amplia tudo o que lá foi concentrado.

Figura 13 – Focalizador



Fonte: astrobrasil.com

O poder de magnificação varia de acordo com a distância focal da ocular (Figura 14). A quantidade de vezes que uma imagem é ampliada obedece a esta simples razão: $\text{Magnificação} = \frac{\text{distância focal do espelho primário}}{\text{distância focal da ocular}}$

“Por exemplo, se temos um telescópio com uma distância focal de 1000 mm e utilizamos uma ocular de 20 mm, obtemos uma ampliação de 50x (1000/20). Se utilizarmos uma ocular de 10 mm no mesmo telescópio já obteríamos uma ampliação de 100x.” (SANCHES, 2017, p.3)

Figura 14 – Oculares com diferentes distâncias focais



Fonte: casadoastronomo.com.br

4.3.4 Tubo de montagem óptica (OTA, sigla em inglês)

O tubo de montagem óptica, ou em inglês Optical Tube Assembly (OTA) é onde todas as componentes descritas anteriormente são colocadas. O tubo geralmente tem o comprimento em torno da distância focal do espelho primário, e na astronomia

amadora é a peça mais fácil de se manufaturar pois é feito com cano de PVC, material facilmente encontrado em vários tamanhos nos armazéns.

A figura 15 mostra um OTA típico encontrado em sites de vendas de produtos astronômicos. Já a figura 16 mostra estágios da construção um OTA amador feito com cano PVC de 250mm.

Figura 15 – Tubo de montagem óptica



Fonte: astrobrasil.com

Figura 16 – OTA amador em estágios de sua construção



Fonte: Confeccionado pelo autor

Embora a construção de um OTA amador seja relativamente simples, é necessário bastante cautela na hora de fazer os furos para encaixar os componentes. Por exemplo, o espelho secundário deve ser posto em relação ao primário respeitando sua distância focal; e o focalizador deve estar centralizado com o secundário.

4.3.5 Base dobsoniana

A base dobsoniana, muitas vezes referida como montagem dobsoniana, é onde o OTA se encaixa para poder ser realizado observações. É feita para suportar um telescópio newtoniano; entretanto, como é possível utilizar outras montagens para este mesmo telescópio, é comum chamar o telescópio newtoniano sob uma base dobsoniana apenas de “telescópio dobsoniano”.

É uma alternativa mais acessível para os interessados a possuir um telescópio com baixo custo, como explica Santiago Filho (2018):

A montagem dobsoniana foi inventada pelo astrônomo amador John Dobson. Dobson propôs um telescópio refletor compacto, com montagem azimutal de baixo custo, de fácil construção e fácil de usar. Nesse telescópio, a montagem dobsoniana substituiu o tripé clássico e a montagem é construída com material simples e de baixo custo [...]. Esse aparelho ficou conhecido como telescópio dobsoniano e devido sua simplicidade, de uso e construção, é até hoje um projeto muito popular entre os astrônomos amadores.

É possível ver na figura 8 um telescópio pronto em uma base dobsoniana simples segurado por duas hastes de metal. Já a figura 17 mostra um exemplo de base dobsoniana mais robusta.

Figura 17 – Telescópio refletor sob base dobsoniana



Fonte: astrobrasil.com

4.4 GRANDES BRASILEIROS CONSTRUTORES DE TELESCÓPIOS

Esta sessão reúne alguns dos principais nomes brasileiros que constroem telescópios de caseiros tanto de forma profissional (para comercialização) quanto de

forma amadora para seu próprio uso. Além disso dispõe de alguns sites onde se encontram instruções e dicas para a fabricação de telescópios, onde o interessado poderá sanar as dúvidas mais comuns.

Tem como fim mostrar que a fabricação caseira de telescópio é algo possível e até mais popular do que se pensa. E com isso, motivar interessados mostrando alguns exemplares feitos por brasileiros que servirão de inspiração.

4.4.1 Bernardo Riedel

Provavelmente o primeiro fabricante de telescópios caseiros em larga escala e um dos pioneiros na divulgação da astronomia no Brasil.

Bernardo Riedel começou seus estudos na astronomia no ano de 1953, aos treze anos. No ano seguinte entusiasmou-se pelos instrumentos ópticos e, mesmo muito jovem, construiu seu próprio telescópio aos quatorze anos de idade.

Astrônomo amador desde criança, porém farmacêutico bioquímico por formação, já trabalhou como professor pela UFMG e como óptico.

Aos 38 anos montou uma oficina para construir telescópios (ver figura 18) e passou a se dedicar inteiramente a astronomia. Além de telescópios, também são fabricadas cúpulas para observatórios.

Figura 18 – Bernardo Riedel em sua oficina



Fonte: Facebook.com/BernardoRiedel

Em sua vida, montou 15 observatórios espalhados pelo Brasil e fabricou mais de 2,5 mil telescópios. Continua trabalhando mesmo aposentado e recebeu o apelido de “Professor pardal brasileiro”.

4.4.2 Roberto Langhi

Trabalha como professor no departamento de física da UNESP e tem sua formação voltada para a área da ciência. Desenvolve projetos, pesquisas e faz publicações na área da física e astronomia.

Possui um site muito completo com bastante informação sobre fabricantes de telescópios, como fazer, agrupa uma série de outros sites de comércio de itens de astronomia, entre outros. Também reúne materiais que falam sobre dicas de observação astronômica, astrofotografia, planetários e observatórios pelo Brasil, livros e aulas em nível superior, entre outros.

O professor Langhi também se dedica à fabricação e venda de telescópios artesanais. Sua marca se chama “Telescópios COSMOS” e atualmente conta com três modelos, com espelhos de 76mm, 114mm e 160mm de diâmetro.

Figura 19 – Professor Roberto Langhi



Fonte: JCNET.com.br

4.4.3 Paulo Cacella

Este grande nome da astronomia amadora brasileira está neste trabalho para servir de inspiração e de motivação para os futuros astrônomos amadores. Diferente dos dois primeiros nomes citados acima, Paulo Cacella não fabrica telescópios para venda. Porém, ele construiu seu gigante telescópio com o espelho primário de 500mm de diâmetro, o que o permite observar muito mais além e com muito mais nitidez do que a grande maioria dos telescópios amadores.

Também desenvolveu seu próprio software de análise do céu, que lhe auxilia em seu hobby. Seu observatório, que fica na sua casa, conta com vários telescópios, câmeras, filtros e outros equipamentos para a observação e análise de variados corpos celestes.

Um de seus maiores feitos foi a descoberta de uma supernova, em março de 2002 (ver figura 20). Esse é um registro muito raro de acontecer, principalmente na astronomia amadora. Com isso, Cacella está na lista de descobridores de supernovas da união astronômica internacional, que contém nomes como Kepler, Hubble, entre outros. (BARROS, 2002)

Figura 20 – Paulo Cacella e o telescópio onde fez a descoberta da supernova



Fonte: youtube.com/PauloCacella

Em seu canal do Youtube, Paulo Cacella possui um vasto conteúdo que aborda vários tópicos em astronomia, como diferentes tipos de objetos celestes, como escolher seu primeiro telescópio, acessórios para telescópio, o material que usa para fazer suas pesquisas, entre outros temas como filosofia e história.

4.4.4 Observatório Phoenix

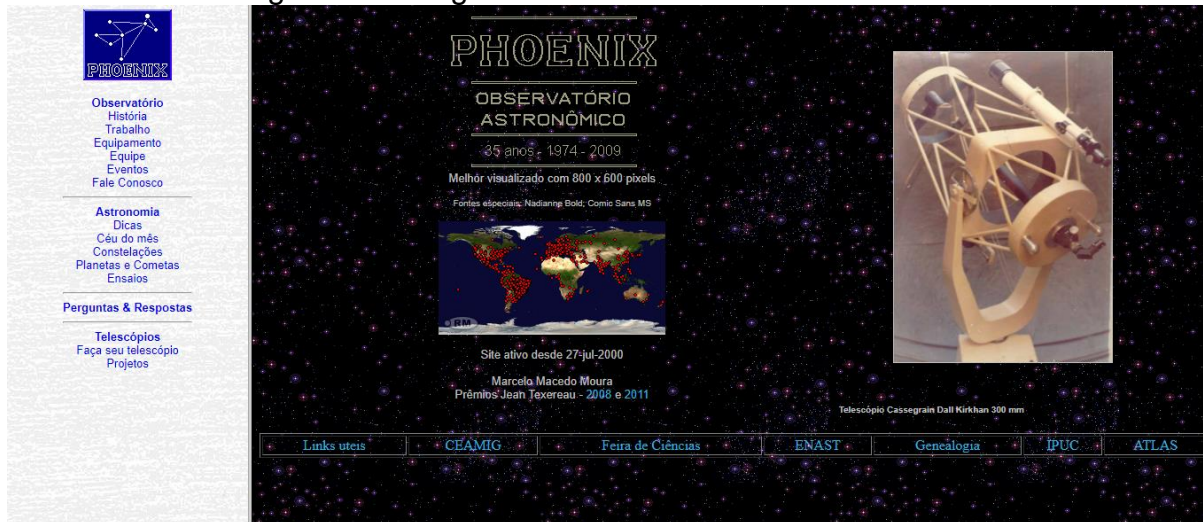
O Observatório Phoenix é um observatório montado por quatro amigos, amantes da astronomia. Dentre seus objetivos:

se dedica ao estudo e divulgação da ciência, ao suporte a astrônomos amadores e ao esclarecimento de dúvidas de estudantes, monitores e professores do ensino fundamental. Além da astronomia, divulga a arte da construção amadora de telescópios. (MOURA, 2004)

O observatório possui um site com várias dicas de astronomia, o observatorio-phoenix.org (figura 21). Entretanto o que mais chama atenção é uma seção que ensina a fazer telescópios. O conteúdo é tão completo que aborda até mesmo os processos de fabricação dos espelhos, que são considerados os elementos mais difíceis e

trabalhosos, e que por isso são comprados em praticamente todos os projetos de construção de telescópio amador.

Figura 21 – Página inicial do site do Observatório Phoenix



Fonte: observatorio-phoenix.org

5 METODOLOGIA

5.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Ao coletar informações financeiras sobre custos de componentes para um telescópio, montar diferentes cenários (fazer, montar ou comprar), compara-los e chegar a uma conclusão através do confronto de resultados, a pesquisa revela um cunho exploratório.

Este trabalho está baseado em análise de números, comparação de valores da moeda nacional, bem como de sites e produtos astronômicos, caracterizando uma pesquisa de abordagem tanto quantitativa quanto qualitativa.

5.2 UNIVERSO E AMOSTRA

Infelizmente a astronomia não é suficientemente popular ao ponto de se fazer rentável investir em lojas de itens exclusivamente astronômicos. A única solução para quem deseja comprar produtos do tipo, com qualidade relativamente boa, é recorrer à internet.

Assim, pela escassez de lojas físicas dedicadas a vendas de telescópios e equipamentos afins, o universo dessa pesquisa serão os sites mais populares e confiáveis. São eles:

- <https://www.tellescopio.com.br>;
- <https://www.casadoastronomo.com.br>;
- <https://www.astrobrasil.com>;
- <https://www.bazardaastronomia.com>;
- <https://www.telescopiosastronomicos.com.br>;
- <https://www.mercadolivre.com.br>;
- <https://www.aliexpress.com>.

A tabela 1 agrupa os sites supra citados relacionando o nome da empresa ao seu respectivo endereço eletrônico.

Tabela 1 – Sites que compõem o universo da pesquisa

Empresa	Endereço eletrônico
AliExpress	www.aliexpress.com
Astro Brasil	www.astrobrasil.com
Bazar da Astronomia	www.bazardaastronomia.com
Casa do Astrônomo	www.casadoastronomo.com.br
Mercado Livre	www.mercadolivre.com.br
Telescópios	www.telescopiosastronomicos.com.br
Tellescópio Acessórios	www.tellescopio.com.br

Fonte: Autor

Para um melhor entendimento do trabalho e melhor fluidez do texto, doravante os sites serão chamados pelo seu nome de empresa.

Os elementos que serão pesquisados que compõem a amostra são:

- Telescópio pronto;
- Suporte do espelho primário;
- Suporte do espelho secundário (aranha);
- Focalizador;
- Base dobsoniana;
- Oculares Plössl (duas distâncias focais: 10mm e 25mm)
- Kit de espelhos.

5.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Para o cenário “montar” e “comprar”, a coleta de dados será uma busca dos itens mencionados acima nos sites selecionados. Será elaborado uma tabela com os

valores encontrados relacionando cada site com todos os componentes encontrados nele.

Para o cenário “fazer” serão utilizados custos de materiais em PVC, madeira, porcas, parafusos, arruelas e tintas orçados em um armazém local.

6 COLETA DE DADOS E MONTAGEM DE CENÁRIOS

6.1 KIT DE ESPELHOS DISPONÍVEIS NO MERCADO

O espelho primário possui uma concavidade a fim de gerar uma distância focal, logo não se pode utilizar em seu lugar os típicos espelhos planos; é realmente algo muito específico para telescópios o qual não se encontra aparatos similares para substituí-lo.

É possível a fabricação manual do primário, entretanto é necessário um maquinário específico, encontrar vidro de boa qualidade e ferramentas adequadas. Além disso, o processo de fabricação passa por várias e minuciosas etapas de conformação do vidro como cortes, esmerilhamento com diferentes grãos de abrasivos, polimento, correção da parabolização e deposição da camada refletora à superfície (BERNARDES et al., 2016, p. 392-394).

Portanto o kit de espelhos (primário e secundário) será comprado já pronto. A tabela 2 mostra as opções encontradas no mercado com seus respectivos valores e o custo do frete para a cidade de Recife/PE.

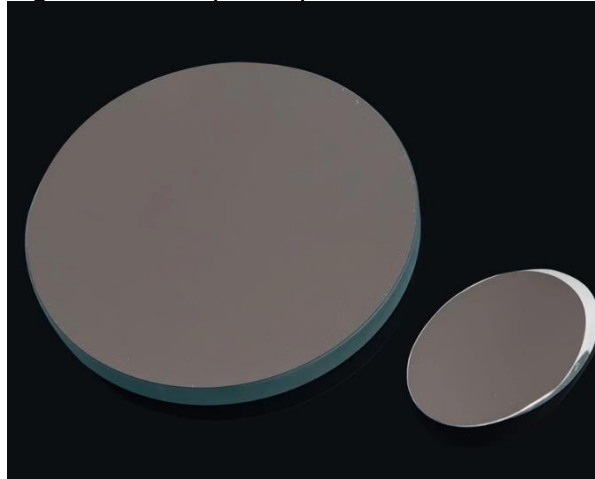
Tabela 2 – Preço de kits de espelhos para telescópio 150 mm

Site	Preço + frete (Recife)	Total
Mercado Livre	694,80 + 0,00	694,80
Astro Brasil	563,73 + 49,00	612,73
AliExpress	342,95 + 0,00	342,95

Fonte: Autor

A opção mais barata foi encontrada no AliExpress e o espelho possui uma distância focal de 800 mm. Este é o espelho escolhido para o projeto e é mostrado na figura 22.

Figura 22 – Espelho primário e secundário



Fonte: Aliexpress.com

6.2 TUBO DE MONTAGEM ÓPTICA (OTA)

O tubo de montagem óptica pode ser facilmente confeccionado utilizando cano de PVC. Como o espelho primário possui 150 mm de diâmetro, a opção mais próxima encontrada no mercado é o cano PVC de 200 mm. O comprimento do cano é aproximadamente a distância focal do primário (800 mm), então não será usado mais de um metro de cano.

Em pequenos armazéns geralmente é vendido pedaços menores de cano, e não a vara inteira que possui seis metros.

Materiais utilizados:

- 1m de cano PVC 200mm
- tinta spray preto fosco
- verniz spray

Ferramentas utilizadas:

- Furadeira
- Serra copo
- Serra de cano
- Lixas grão 240 e 350

6.3 FOCALIZADOR

6.3.1 Opções de focalizador disponíveis no mercado

A importância de um bom focalizador está na necessidade de um ajuste fino ao focar um objeto. Focalizadores de fábrica geralmente cumprem bem este papel. É possível a manufatura do próprio focalizador, entretanto dificilmente se consegue precisão comparável aos de fábrica.

A tabela 3 mostra as opções encontradas.

Tabela 3 – Preço de focalizadores

Site	Preço + frete (Recife)	Total
Teloscópio Acessórios	220,00 + 37,69	257,69
Bazar da Astronomia	200,00 + 49,70	249,70
Telescópios	190,00 + 50,00	240,00
Aliexpress	161,25 + 0,00	161,25
Astrobrasil	93,10 + 49,00	142,10
Mercado livre	135,00 + 0,00	135,00

Fonte: Autor

O focalizador mais barato está disponível na Astro Brasil, entretanto considerando o aumento do custo com o frete, a opção mais viável é comprar pelo Mercado Livre. O focalizador é mostrado na figura 23.

Figura 23 – Focalizador



Fonte: Mercado livre

6.3.2 Custos para manufaturar um focalizador

O material utilizado em um focalizador amador é basicamente cano PVC, parafusos e porcas para fixação. A figura 24 mostra um exemplar onde foi tentado ao máximo conseguir firmeza e precisão, ainda assim, durante o uso o mesmo se mostra um pouco folgado e apresenta dificuldade para focar com precisão.

Figura 24 – Focalizador amador



Fonte: Confeccionado pelo autor

Para este focalizador foram utilizados os seguintes materiais:

- 15cm de cano PVC 32mm
- 15cm de cano PVC 50mm (foi cortado, esquentado e aberto para ficar plano e servir de base)
- 15cm de cano PVC 40mm (anéis e chapas de apoio, cano branco na imagem)
- 1 luva PVC 50mm
- 10cm de barra roscada 4mm (eixo que rola a engrenagem)
- 1 knob para potenciômetro (peça com detalhe azul para girar o eixo)
- 20 porcas, parafusos e arruelas (conexão entre a base do focalizador e OTA)
- 4 chapas de alumínio (conexão entre a base do focalizador e luva)
- 20 porcas, parafusos e arruelas (conexão entre a base do focalizador e luva)
- Engrenagem e cremalheira (encontrado em bandejas de CD)

Ferramentas utilizadas:

- Furadeira
- Serra copo
- Serra de cano
- Lixas grão 120 e 200
- Cola de cano

- 1 lata de tinta spray preto fosco (compartilhado com o suporte secundário)
- Spray verniz (compartilhado como OTA)

6.4 SUPORTE DO ESPELHO PRIMÁRIO

6.4.1 Opções de suporte primário disponíveis no mercado

Verificou-se uma grande escassez de fontes para comprar o suporte do espelho primário, sendo encontrado apenas um anúncio no Mercado Livre (Figura 25) com o valor de R\$ 175,00 e com frete grátis para Recife.

Figura 25 – Suporte para o espelho primário feito com impressora 3D



Fonte: Mercado Livre

Foi encontrado em maior oferta a venda de kits completos com o suporte dos dois espelhos. A tabela 4 mostra as melhores opções, todos feitos em impressão 3D.

Tabela 4 – Preço de kits suporte de espelhos para telescópio 150 mm

Site	Preço + frete (Recife)	Total
Aliexpress	213,79 + 85,56	299,35
Mercado Livre	280,00 + 18,90	298,90

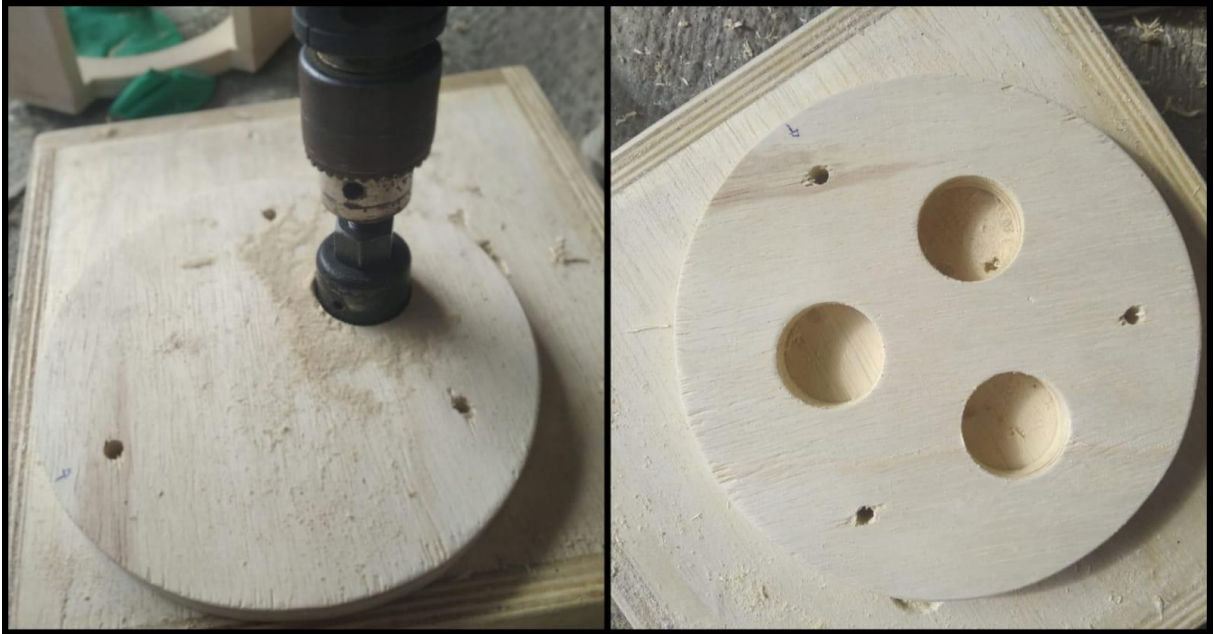
Fonte: Autor

6.4.2 Custos para manufaturar um suporte primário

Felizmente o processo de manufatura de ambos suportes são fáceis por possuírem uma mecânica simples, ferramentas e materiais acessíveis. Em um suporte do espelho primário amador, os dois discos comumente são feitos de madeira. Na figura 26 é visto o início da manufatura de um suporte feito com madeira compensada

de 15mm. O disco é cortado da placa de madeira com uma serra tico-tico e os três furos maiores são feitos com uma furadeira e serra copo, servem apenas para facilitar o manuseio.

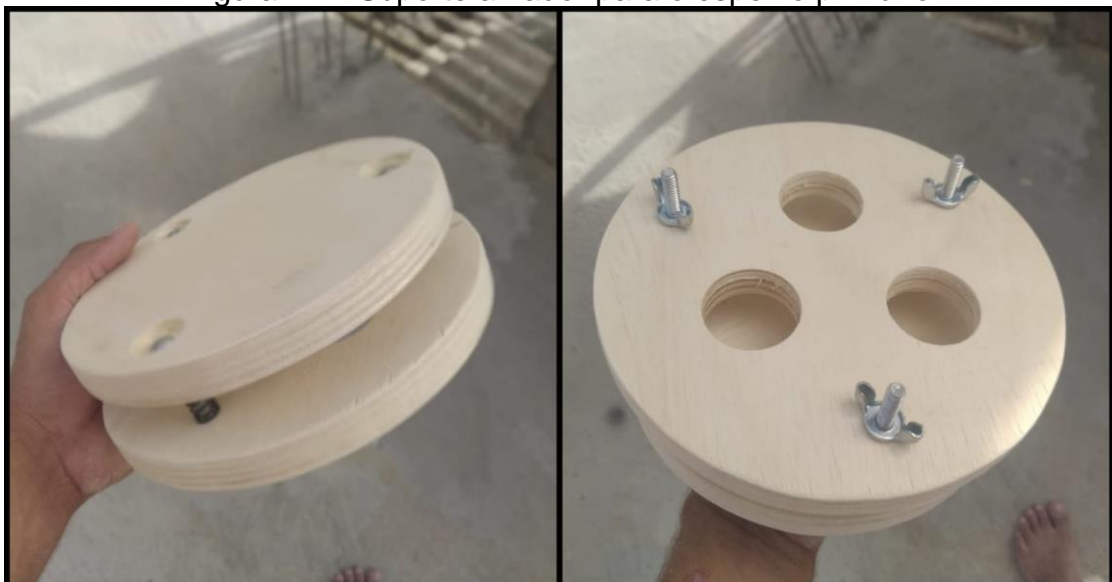
Figura 26 – Início da manufatura de um suporte amador para o espelho primário



Fonte: Confeccionado pelo autor

Este é o disco fixo que fica preso ao tubo; o outro disco (regulável, que recebe o espelho) é ainda mais simples, com furos apenas para receber os parafusos que os conectam com o disco fixo. Na figura 27 é possível ver o suporte pronto. A parte de trás (fixa) possui três parafusos regulados por porcas borboletas a fim de ajustar, com ajuda de molas, a inclinação do disco que recebe o espelho.

Figura 27 – Suporte amador para o espelho primário



Fonte: Confeccionado pelo autor

A figura 28 destaca o lugar onde o suporte do primário é posto no telescópio.

Figura 28 – Local onde o suporte do primário é posto



Fonte: Confeccionado pelo autor

Materiais utilizados:

- 0,08 m² de madeira compensada de 15mm
- 3 parafusos
- 3 porcas borboletas
- 3 molas
- 6 arruelas (opcional)

Ferramentas utilizadas:

- Serra tico-tico
- Furadeira
- Serra copo
- Lixas grão 120 e 240

6.4 SUPORTE DO ESPELHO SECUNDÁRIO

6.4.1 Opções de suporte secundário disponíveis no mercado

Novamente foi verificado escassez de fontes para comprar o suporte do espelho secundário, encontrando-o em apenas dois sites, mostrado na tabela 5.

Tabela 5 – Preço de suporte de espelhos secundário

Site	Preço + frete (Recife)	Total
AliExpress	134,75 + 18,19	152,94
Mercado Livre	120,00 + 30,90	150,90

Fonte: Autor

Como a soma dos custos do suporte do espelho primário e do secundário é superior ao custo do kit com os dois, para o cenário montar será optado a escolha do kit disponível no Mercado Livre pelo valor de R\$ 289,90.

6.4.2 Custos para manufaturar um suporte secundário

Felizmente a manufatura do suporte secundário também é simples. A figura 29 mostra um exemplar amador. Seu corpo pode ser feito com tarugo de nylon ou com cano PVC 32mm.

Figura 29 – Suporte amador para o espelho secundário



Fonte: Confeccionado pelo autor

Materiais utilizados:

- 10cm de cano PVC 32mm ou tarugo de nylon
- 3 parafusos allen (ajuste de colimação)
- 1 parafuso comum
- 1 porca
- 1 mola
- Spray preto fosco
- Aproximadamente 30cm de barra roscada 4mm (pernas para conectar ao OTA)

Ferramentas utilizadas:

- Serra de cano

- Lixas grão 240 e 400

6.5 BASE DOBSONIANA

6.5.1 Opções de base dobsoniana disponíveis no mercado

Não foi encontrado ofertas de base dobsoniana no mercado durante o período de coleta de dados

6.5.2 Custos para manufaturar uma base dobsoniana

A base dobsoniana pode ser feita com madeira compensada de 15mm. O astrônomo amador tem liberdade para fazê-la do modelo que bem entender. A figura 30 mostra uma base dobsoniana amadora em fase de construção, apenas com as madeiras cortadas e ainda soltas. Na figura 31 ela está pronta e envernizada.

Figura 30 – Base dobsoniana amadora em fase de construção



Fonte: Confeccionado pelo autor

Figura 31 – Base dobsoniana amadora



Fonte: Confeccionado pelo autor

Materiais utilizados:

- 0,9 m² de madeira compensada de 15mm
- Verniz
- Lixas grão 150, 240 e 400

Ferramentas utilizadas:

- Serra tico-tico
- Furadeira
- Serra copo

6.6 OCULARES PLÖSSL

Existem oculares cujas lentes são feitas de plástico. Embora consigam cumprir o papel de ampliar a imagem, – e as vezes mostrarem uma boa relação entre custo e benefício – são de baixa qualidade e apresentam bastante aberração cromática. Se o objetivo do projeto for economizar ao máximo, estas se adequam. Entretanto para este trabalho foram pesquisadas oculares de melhor qualidade chamadas Plössl, feitas de vidro e composta por mais de uma lente a fim de reduzir aberrações.

“As oculares Plossl são consideradas por muitos uma das melhores disponíveis em relação a custo/qualidade. Constituída por 4 lentes (dois dubletos acromáticos) esta ocular Ploss oferece ótimas imagens com grande correção da aberração cromática.”

(Astro Brasil)

A fim de proporcionar uma melhor experiência com duas magnificações e campos de visão diferente, foi pesquisado valores de duas oculares: uma com distância focal de 10mm e outra com distância focal de 25mm, com exceção da encontrada no Bazar da Astronomia, onde a segunda ocular possui distância focal de 23mm. Todas possuem o diâmetro padrão do barril, 1,25” ou 32mm e os valores são mostrados na tabela 6.

Tabela 6 – Valores de oculares disponíveis no mercado

Site	Ocular 10mm	Ocular 25mm	Frete (Recife)	Total
Mercado Livre	215,00	215,00	0,00	430,00
Astro Brasil	160,55	160,55	49,00	370,10
Casa do Astronomo	138,00	138,00	33,76	309,76
Teloscópio Acessórios	120,00	130,00	37,69	287,69
Bazar da Astronomia	100,00	100,00 (23mm)	49,70	249,70
Aliexpress	72,28	73,13	0,00	145,41

Fonte: Autor

Assim como o espelho primário, oculares passam por trabalhosos processos de fabricação. Deste modo, as oculares mais baratas, do AliExpress, serão as escolhidas para compor tanto o cenário “montar” quanto o cenário “fazer”.

6.7 TELESCÓPIOS REFLETORES 150 MM ENCONTRADOS NO MERCADO

Para o cenário “comprar” foi feito uma pesquisa das opções de telescópios refletores de 150mm feitos de fábrica disponíveis no mercado. Foi verificado uma oferta maior em telescópios de tamanhos menores e do tipo refratores. A tabela 7 reúne as opções encontradas.

Tabela 7 – Preço de telescópios refletores 150mm feitos em fábrica

Site	Preço + frete (Recife)	Total
AliExpress	4.689,53 + 0,00	4.129,66
Mercado Livre	3.499,00 + 0,00	3.399,00
Astro Brasil	2.935,50 + 75,00	3010,50

Fonte: Autor

O telescópio mais em conta foi encontrado na Astro Brasil e este será o escolhido para o cenário “comprar”.

6.8 CUSTOS PARA O CENÁRIO MONTAR

Para o cenário “montar” a tabela 8 mostra os componentes mais em conta encontrados na pesquisa e seus respectivos custos.

Tabela 8 – Preço de componentes para montar um telescópio refletor 150mm

Componente	Site	Preço + frete (Recife)	Total
Kit de espelhos	Aliexpress	392,61 + 0,00	362,91
Focalizador	Mercado livre	135,00 + 0,00	135,00
Suporte de espelhos	Mercado livre	260,00 + 19,90	279,90
Oculares (2 und)	Aliexpress	72,28 + 73,13 + 0,00	145,41

Fonte: Autor

Como é possível observar, não foram encontradas nenhuma oferta de vendas para o OTA e base dobsoniana. Neste caso, serão incluídos os valores de manufatura dos mesmos à tabela 9, que mostra o custo total para o cenário montar.

Tabela 9 – Preço de componentes para montar um telescópio refletor 150mm

Componente	Site	Preço + frete (Recife)	Total
Kit de espelhos	AliExpress	392,61 + 0,00	362,91
Focalizador	Mercado Livre	135,00 + 0,00	135,00
Suporte de espelhos	Mercado Livre	260,00 + 19,90	279,90
Oculares (2 und)	AliExpress	72,28 + 73,13 + 0,00	145,41
OTA	-	75,00	75,00
Base dobsoniana	-	72,00	72,00
Total			1070,22

Fonte: Autor

Os valores para fazer são uma média de custo que podem variar um pouco do valor “exato” para a confecção de cada peça pelo motivo de haver materiais compartilhado entre eles, como por exemplo a tinta e a chapa de madeira compensada. Os orçamentos dos materiais foram feitos em um armazém local e podem ser encontrados na seção de anexos.

6.9 CUSTOS PARA O CENÁRIO FAZER

Como mencionado anteriormente na seção 6.6, o kit de espelhos e as oculares utilizadas no cenário fazer serão os mesmos utilizados do cenário montar pela dificuldade de trabalhar com o vidro. Na tabela 10 os custos dos materiais compartilhados (tinta, verniz e madeira) serão colocados separadamente. Logo o valor do OTA e da base dobsoniana devem diferir da tabela 9, pois nela seus custos englobam sua parte do material compartilhado.

Tabela 10 – Preço de componentes para fazer um telescópio refletor 150mm

Componente	Preço
Kit de espelhos	362,91
Oculares (2 und)	145,41
Suporte primário	12,45
Suporte secundário	14,45
Focalizador	16,60
OTA	55,00
Tinta spray (3 und)	43,50
Verniz spray (2 und)	26,00
Lixas (6 und)	9,40
½ chapa de madeira compensada de 15mm (base dobsoniana e suporte primário)	60,00
Total	745,72

Fonte: Autor

7 ANÁLISE DE DADOS (COMPARAÇÃO ENTRE CENÁRIOS)

Com os dados coletados e cenários montados é possível reuni-los e compará-los. Isto é mostrado na tabela 11.

Tabela 11 – Comparação entre cenários

Cenário	Custo
Comprar	3010,50
Montar	1070,22
Fazer	727,86

Fonte: Autor

Fazer é a opção mais barata para se adquirir um telescópio, gastando pouco menos de um quarto do valor para comprar um de fábrica com as mesmas especificações.

8 CONCLUSÃO

O telescópio mostrou ser um instrumento muito versátil, podendo figurar como elemento principal em vários produtos educacionais e práticas educativas dentro e

fora da escola. Tais atividades envolvem os alunos na astronomia, uma área ainda pouco difundida no ensino básico. E a experiência de observar por um telescópio e examiná-lo de perto, torna esta ciência, tão teórica, palpável e acessível aos estudantes.

É sabido que este instrumento possui um valor comercial relativamente alto, impossibilitando muitos interessados de adquiri-lo. Entretanto sua mecânica não é complicada, o que permite a construção por amadores, uma alternativa muito adotada por grande parte dos que intentam ter um.

A construção amadora permite tanta qualidade no produto final quanto um comprado de fábrica. É por isso que grandes nomes brasileiros conseguem fabricar telescópios amadores de alta qualidade e inclusive contribuir para o desenvolvimento da astronomia, como por exemplo o Paulo Cacella que incrivelmente descobriu uma supernova utilizando um telescópio de fabricação própria. Feitos como este mostram que o papel do astrônomo amador é importante na ciência e incentivam a iniciação nesta área de estudo, mesmo que seja informalmente por conta própria.

Viu-se que fazer um telescópio é muito mais barato que comprar um ou montar. Isto se dá por vários fatores como mão-de-obra, materiais, frete, impostos, entre outros. Entretanto, para fazer são necessárias algumas ferramentas como furadeira, serra tico-tico e também se requer habilidades básicas para manuseá-las. Os custos para comprar estas ferramentas não foram incluídos neste trabalho, provavelmente se eles fossem adicionados ao cenário fazer, ultrapassaria o valor do cenário montar.

De qualquer modo, fica evidente que “pôr a mão na massa” e construir seu telescópio – seja montando ou fazendo – é muito mais barato do que comprar um. Esta alternativa é muito utilizada por astrônomos amadores, e a disparidade de valores entre comprar e fazer é tão grande que para eles não há a necessidade de elaborar uma coleta de dados tão completa quanto a mostrada aqui para conseguir enxergar esta diferença.

REFERÊNCIAS

- 01 ESPELHO telescópio refletor primário 150mm + secundário - skylife marca especialista em produtos astronômicos. **Mercado livre**, Osasco. c2021. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1103545059-01-eselho-telescopio-refletor-primario-150mm-secundario-skylife-marca-especialista-em-produtos-astronomicos-_JM>. Acesso em: 18 ago. 2021;
- 01 OCULAR Telescópio Super Plossl PI 10mm (Lente 32mm). **Mercado livre**, Uberaba. c2021. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-820868663-01-ocular-telescopio-super-plossl-pl-10mm-lente-32mm-_JM>. Acesso em: 25 ago. 2021;
- ALBUQUERQUE, J.; MOTTA, P. Metodologia científica. 3. ed. Recife: Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, UFRPE, 2007;
- BARROS, A. A. S. Entrevista: Paulo Cacella - e sua Supernova. **cacella.tachyonweb.net**. Disponível em: <<https://cacella.tachyonweb.net/cacella.htm>>. Acesso em: 25 mar. 2022
- BERNARDES, T. O. *et al.* Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Bauru, v. 28, n. 3, p. 391-396, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1806-11172006000300016>>. Acesso em: 10 ago. 2021;
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. História: Conheça Bernardo Riedel, professor mineiro que construiu cerca de 2,5 mil telescópios e mais de 15 observatórios. **Gov.br**. Disponível em: <<https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/historia-conheca-bernardo-riedel-professor-mineiro-que-construiu-cerca-de-2-5-mil-telescopios-e-mais-de-15-observatorios>>. Acesso em: 23 mar. 2022;
- CACELLA, Paulo. Descoberta da Supernova 2002BO no Jornal Nacional. Youtube, 7 abr. 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=12_-uGNsF7k>. Acesso em: 25 mar. 2022;
- CAMPOS, S. D.; RAFFA, R. F. A astronomia e seus clubes. **Cruzeiro do Sul**, 2017. Disponível em: <<https://www2.jornalcruzeiro.com.br/materia/821837/a-astronomia-e-seus-clubes>>. Acesso em: 12 ago. 2021;
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2020. **Documento Orientador de APCN - ORIENTAÇÕES GERAIS PARA PROPOSTAS DE CURSOS NOVOS**;
- CASAS, R. L. Os primeiros telescópios. **Cadernos de astronomia**, Vitória, v. 1, n. 1, p. 91–98, jul. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/astrologia/article/view/30856>>. Acesso em: 3 ago. 2021;

COMINS, N. F.; KAUFMANN III, W. J. Descobrimos o universo. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010;

COSTA JÚNIOR, E. *et al.* Divulgação e ensino de Astronomia e Física por meio de abordagens informais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Ouro Preto, v. 40, n. 4, 2018. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0051>>. Acesso em: 12 ago. 2021;

DATYSON-telescópio astronômico completo revestido, 1.25 polegadas, 10mm, filme astro, óculo, lente. **Aliexpress**. c2021. Disponível em: <<https://pt.aliexpress.com/item/32818642687.html>>. Acesso em: 25 ago. 2021;

DATYSON-telescópio astronômico completo revestido, 1.25 polegadas, 25mm, filme astro, óculo, lente. **Aliexpress**. c2021. Disponível em: <<https://pt.aliexpress.com/item/32818930349.html>>. Acesso em: 25 ago. 2021;

ESPELHO astronômico de newton, diâmetro de 203mm, comprimento focal 800mm, telescópio astronômico diy primário com espelho secundário. **Aliexpress**. c2021. Disponível em: <<https://pt.aliexpress.com/item/1005002438319850.html>>. Acesso em: 15 set. 2021;

FOCALIZADOR cremalheira refletor. **Bazar da astronomia**, Colombo. c2021. Disponível em: <<https://www.bazarda astronomia.com/focalizadores/focalizador-cremalheira-refletor>>. Acesso em: 19 ago. 2021;

FOCALIZADOR refratores 1,25" cremalheira. **Tellescópio acessórios**, Goiânia. c2021. Disponível em: <<https://tellescopio.com.br/focalizador-telescopio-refrator-cremalheira-e-pinhao>>. Acesso em 19 ago. 2021;

FOCALIZADOR skylife 1,25 polegadas para telescópio refletor 114mm. **Astrobrasil**, Uberaba. c2019. Disponível em: <<https://www.astrobrasil.com/telescopios/acessorios/partes-e-pecas/focalizador-skylife-1-25-polegadas-para-telescopio-refletor-114mm>>. Acesso em: 19 ago. 2021;

FOCALIZADOR skylife foc-3 telescópios refletores de 114. **Mercado livre**, Osasco. c2021. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1109419272-focalizador-skylife-foc-3-telescopios-refletores-de-114-_JM>. Acesso em: 19 ago. 2021;

KITS construa seu telescópio. **Telescópios**, São Paulo. c2018. Disponível em: <<https://www.telescopiosastronomicos.com.br/kits.html>>. Acesso em: 19 ago. 2021;

KIT espelho primário de 150mm + espelho secundário. **Astrobrasil**, Uberaba. c2019. Disponível em: <<https://www.astrobrasil.com/telescopios/acessorios/partes-e-pecas/kit-espelho-primario-de-150mm-espelho-secundario>>. Acesso em: 18 ago. 2021;

KIT GSO Espelho Primário Parabólico 6" F/8 + Espelho Secundário 31mm. **Tellescópio acessórios**, Goiânia. c2021. Disponível em: <<https://tellescopio.com.br/kit-espelho-primario-secundario-gso-6-f-8>>. Acesso em:

18 ago. 2021;

KIT Suporte Primário E Secundário Para Telescópio 150mm. **Mercado livre**, Quatá. c2021. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1904925579-kit-suporte-primario-e-secundario-para-telescopio-150mm-_JM>. Acesso em: 21 ago. 2021;

LANGHI, R. Compra e venda de telescópios. **Sites.google**. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/proflanghi/home>>. Acesso em: 24 mar. 2022;

LANGUI, R. Currículo do sistema currículo Lattes. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/7412952908466931>>. Acesso em: 24 mar. 2022;

LANGUI, R.; NARD, R. Educação em astronomia - repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2012;

LANGUI, R. Telescópios COSMOS. Sites.google. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/telescopioscosmos/in%C3%ADcio>>. Acesso em: 24 mar. 2022;

MARTIOLI, E. Apostila do curso de construção de telescópio. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2009;

MAXVISION 150/750 niu anti telescópio astronômico alta-ampliação hd exos avançado montagem equatorial. **Aliexpress**. c2021. Disponível em: <<https://pt.aliexpress.com/item/1005002961616840.html>>. Acesso em: 24 ago. 2021;

MILANEZ, C. Entrevista da semana: Rodolfo Langhi. **JCNET**. c2019. Disponível em: <<https://www.jcnet.com.br/noticias/geral/2018/11/535696-entrevista-da-semana--rodolfo-langhi.html>>. Acesso em: 24 mar. 2022;

MOTA, R. Bernardo Riedel – Astrônomo. **Jornal nossa história**. c2022. Disponível em: <<http://www.jornalnossahistoria.com.br/bernardo-riedel-astronomo-2/>>. Acesso em: 23 mar. 2022;

MOURA, M. M. Phoenix Observatório Astronômico. observatorio-phoenix.org. Disponível em: <<http://www.observatorio-phoenix.org>>. Acesso em 25 mar. 2022;

MOURÃO, R. R. F. O livro de ouro do universo. 2. ed. Rio de Janeiro: HarperCollins Brasil, 2019;

NEWTON reflexão espelho astronômico telescópio diy segundo espelho titular acessórios aro para 139mm tubo. **Aliexpress**. c2021. Disponível em: <<https://pt.aliexpress.com/item/4001292378334.html>>. Acesso em: 21 ago. 2021;

NUNES, C. S. *et al.* Critérios e indicadores de inovação na educação. *In*: TEIXEIRA, C.S.; EHLERS, A. C. S. T.; SOUZA, M. V. **Educação fora da caixa**: Tendência para a educação no século XXI. Florianópolis: Bookess, 2015. p. 49-60;

OCULAR Aspheric Grande Angular 10mm - 62°. **Bazar da astronomia**, Colombo. c2021. Disponível em: <<https://www.bazarda astronomia.com/lentes-oculares/ocular-aspheric-grande-angular-10mm-62>>. Acesso em: 25 ago. 2021;

OCULAR Aspheric Grande Angular 23mm - 62°. **Bazar da astronomia**, Colombo. c2021. Disponível em: <<https://www.bazarda astronomia.com/lentes-oculares/ocular-aspheric-grande-angular-23mm-62>>. Acesso em: 25 ago. 2021;

OCULAR Series 500 - Plössl 10mm. **Tellescópio acessórios**, Goiânia. c2021. Disponível em: <<https://telescopio.com.br/oculares-e-barlow/ocular-plossl-10mm-series-500>>. Acesso em: 25 ago. 2021;

OCULAR Series 500 - Plössl 25mm. **Tellescópio acessórios**, Goiânia. c2021. Disponível em: <<https://telescopio.com.br/oculares-e-barlow/ocular-plossl-25mm-series-500>>. Acesso em: 25 ago. 2021;

OCULAR Super Plössl 10 mm - 32MM (1,25"). **Casa do astrônomo**, Ribeirão Preto. c2016. Disponível em: <<https://www.casadoastronomo.com.br/produto/ocular-super-plossl-10mm-32mm-125/15023>>. Acesso em: 25 ago. 2021;

OCULAR super plossl pl 10mm (padrão de encaixe de 1,25 polegadas). **Astrobrasil**, Uberaba. c2019. Disponível em: <<https://www.astrobrasil.com/telescopios/acessorios/lentes-ocular/ocular-super-plossl-pl-10mm-padrao-de-encaixe-de-1-25-polegadas>>. Acesso em: 25 ago. 2021;

OCULAR Super Plössl 25 mm - 32MM (1,25"). **Casa do astrônomo**, Ribeirão Preto. c2016. Disponível em: <<https://www.casadoastronomo.com.br/produto/ocular-super-plossl-25mm-32mm-125/12787>>. Acesso em: 25 ago. 2021;

OCULAR super plossl pl 25mm (padrão de encaixe de 1,25 polegadas). **Astrobrasil**, Uberaba. c2019. Disponível em: <<https://www.astrobrasil.com/telescopios/acessorios/lentes-ocular/ocular-super-plossl-pl-25mm-padrao-de-encaixe-de-1-25-polegadas>>. Acesso em: 25 ago. 2021;

OCULAR Super Plossl PI 25mm (Padrão Encaixe De 1,25 Pol). **Mercado livre**, Uberaba. c2021. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1105502825-ocular-super-plossl-pl-25mm-padro-encaixe-de-125-pol-_JM>. Acesso em: 25 ago. 2021;

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. Astronomia e Astrofísica. Porto Alegre: Departamento de Astronomia - Instituto de Física Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014;

RIEDEL, B. Prof. Bernardo Riedel – Perfil. **B. Riedel ciência e técnica**. Disponível em: <<http://www.telescopios.com.br/perfil.htm>>. Acesso em 23 mar. 2022;

SANCHES, P. Telescópios, tipos e características. **Revista de Ciência Elementar**, v. 5, n. 1, p. 1-5, mar. 2017. Disponível em: <<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2017/009>>. Acesso em 3 ago. 2021;

SANTIAGO FILHO, S. Dobsoniana: Montagem azimutal dobsoniana. **Telescópios**, c2018. Disponível em: <<https://www.telescopiosastronomicos.com.br/dobsoniana.html>>. Acesso em 4 ago. 2021;

SUPORTE para espelho primário, suporte para espelho secundário, impressão 3d, 150mm, lente primária 35mm, lente astronômica secundária. **Aliexpress**. c2021. Disponível em: <<https://pt.aliexpress.com/item/1005001926698017.html>>. Acesso em 21 ago. 2021;

SUPORTE Secundário / Aranha, Para Telescópio (tubo 150mm). **Mercado livre**, Quatá. c2021. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1894608901-suporte-secundario-aranha-para-telescopio-tubo-150mm-_JM>. Acesso em: 21 ago. 2021;

SVBONY 1.25 Polegada focalizador astronomia refletor telescópio monocular tipo sv181. **Aliexpress**. c2021. Disponível em: <<https://pt.aliexpress.com/item/32798394215.html> 191,64>. Acesso em: 19 ago. 2021;

TELESCOPIO refletor greika 1400150eq + adaptador de celular. **Mercado livre**, São Paulo. c2021. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1876479912-telescopio-refletor-greika-1400150eq-adaptador-de-celular-_JM>. Acesso em: 24 ago. 2021;

TELESCÓPIO skylife 152mm antares (6 polegadas) black diamond. **Astrobrasil**, Uberaba. c2019. Disponível em: <<https://www.astrobrasil.com/telescopios/equipamentos/refletores/telescopio-152mm-6-pol-refletor-newtoniano-skylife-antares-6-black-diamond>>. Acesso em: 24 ago. 2021;

TELESCÓPIO - Suporte Tubo 200mm E Berço Espelho Até 180mm. **Mercado livre**, Itatiba. c2021. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1598036967-telescopio-suporte-tubo-200mm-e-berco-espelho-ate-180mm-_JM>. Acesso em: 21 ago. 2021;

APÊNDICE

APÊNDICE A

Produto educacional – Telescópio. Quero ter um! Uma análise financeira entre comprar, montar ou fazer.

TELESCÓPIO. QUERO TER UM!

UMA ANÁLISE FINANCEIRA ENTRE
COMPRAR, MONTAR OU FAZER

Descubra a maneira mais barata de
adquirir o seu.

Desenvolvido pelo aluno Felipe Donato,
sob orientação do prof. Dr. Antônio Carlos Miranda



Especialização em
**ENSINO DE
ASTRONOMIA**



Objeto mais desejado entre astrônomos amadores ou iniciantes em astronomia.

Observar o céu por lazer ou iniciar os estudos na astronomia mesmo que de forma amadora não requer nenhum instrumento óptico. Entretanto, ter um telescópio e observar detalhes dos astros é o desejo de muitos.

Por ser um objeto caro, uma alternativa mais barata e muito comum é a confecção de telescópios caseiros, onde o astrônomo amador constrói seu próprio telescópio.

Este trabalho se trata de uma análise financeira entre três cenários: comprar um já pronto, montar ou fazer. Depois de apresentar cada cenário é feita uma comparação entre eles onde conclui-se que fazer é a opção mais barata.

Pela escassez de comércio físico destinado à venda de telescópios e produtos afins, todos os produtos pesquisados neste trabalho foram encontrados na internet, ofertados em sites específicos de astronomia ou de produtos em geral.

Cada produto exposto aqui traz sua informação de valor, bem como o custo de entrega para a cidade de Recife/PE. Também é anexado às suas informações um QR Code que leva para seu respectivo site.

Foi realizada uma pesquisa com as opções oferecidas pelo mercado e



adiante será mostrado apenas as opções mais em conta de cada tipo de componente. Estes dados foram coletados no dia 15 de setembro de 2021 e os valores pode mudar ao longo do tempo.

COMPRAR

Aqui são mostrados as melhores ofertas de telescópios disponíveis no mercado

- **Aliexpress**



Modelo: Maxvision 150/750 equatorial

- **Mercado Livre**



Modelo: Greika 1400150eq

- **Astrobrasil**



Modelo: Skylife 152mm Black Diamond

Valor R\$ 4.689,53
Frete Recife R\$ 0,00
Total **R\$ 4.689,53**



Valor R\$ 3.499,00
Frete Recife R\$ 0,00
Total **R\$ 3.499,00**



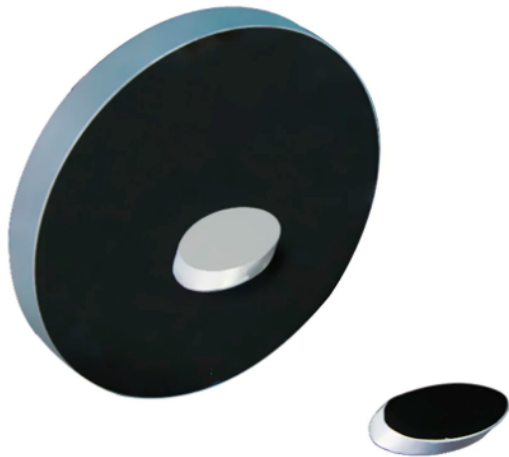
Valor R\$ 2.935,50
Frete Recife R\$ 75,00
Total **R\$ 3.010,75**



MONTAR

Aqui são mostrados as ofertas mais baratas encontradas para os componentes de um telescópio

- **Kit de espelhos**



Site: Aliexpress.com

- **Focalizador**



Site: Mercadolivre.com.br

- **Kit de suporte de espelhos**



Site: Mercadolivre.com.br

Valor R\$ 362,91
Frete Recife R\$ 0,00
Total **R\$ 362,91**



Valor R\$ 135,00
Frete Recife R\$ 0,00
Total **R\$ 135,00**



Valor R\$ 260,00
Frete Recife R\$ 19,90
Total **R\$ 279,90**



MONTAR

Aqui são mostrados as ofertas mais baratas encontradas para os componentes de um telescópio

- **Oculares** (10mm e 25mm)



Site: Aliexpress.com

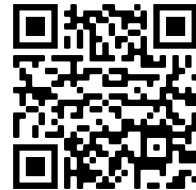
- **OTA** (tubo de montagem óptica) e **base dobsoniana**

Observação: não foram encontradas ofertas para o OTA e a base dobsoniana. Portanto, para o cenário montar serão utilizados os mesmos do cenário fazer.

CUSTO TOTAL DE MONTAR

Componente	Valor
Kit de espelhos	R\$ 362,91
Focalizador	R\$ 135,00
Kit de suportes	R\$ 279,90
Oculares	R\$ 145,41
OTA	R\$ 75,00
Base dobsoniana	R\$ 72,00
TOTAL	R\$ 1070,22

Valor R\$ 145,41
Frete Recife R\$ 0,00
Total **R\$ 145,41**

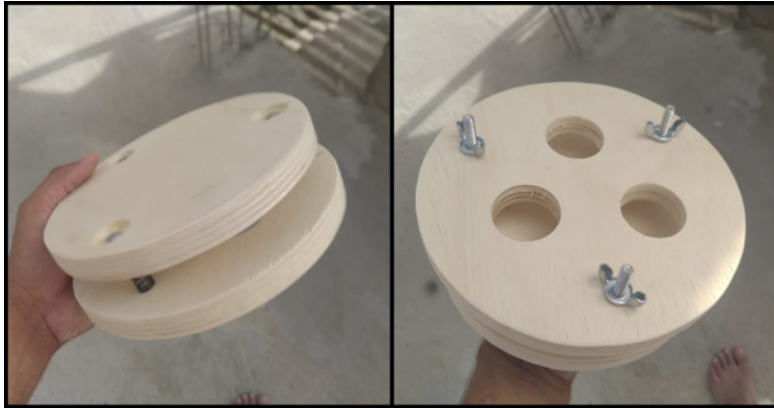


OTA R\$ 75,00
Base dob. R\$ 72,00

FAZER

Aqui são mostrados as ofertas mais baratas encontradas para os componentes de um telescópio

- **Suporte do espelho primário**



Fonte: autor

- **Suporte do espelho secundário**



Fonte: autor

- **Focalizador**



Fonte: autor

Material utilizado: Madeira compensada de 15mm, parafusos, porcas, molas e tinta.

Média de custo: R\$ 12,45

Material utilizado: Cano PVC, parafusos, porca, arruela, barra roscada e tinta.

Média de custo: R\$ 14,45

Material utilizado: Cano PVC, parafusos, porcas, knob de volume, cremalheira e engrenagem de plástico, tinta e verniz.

Média de custo: R\$ 8,14

FAZER

Aqui são mostrados as ofertas mais baratas encontradas para os componentes de um telescópio

- **OTA (tubo de montagem óptica)**



Fonte: autor

- **Base dobsoniana**



Fonte: autor

- **Espelhos e oculares**

A produção de espelhos e oculares para telescópio exige habilidades técnicas e maquinário específico para a conformação do vidro. Por esta razão, os espelhos e oculares são os mesmos do cenário montar.

Material utilizado: 1 metro de cano PVC de 200mm, tinta e verniz.

Média de custo: R\$ 55,00

Material utilizado: Cerca de 0,9m² de madeira compensada de 15mm, tinta e verniz.

Média de custo: R\$60,00

Kit de espelhos R\$ 392,61
Oculares R\$ 145,41

FAZER

Observação: Os valores dos componentes a cima não incluem a tinta e o verniz pois são compartilhados entre si. Entretanto seus custos devem ser levados em conta e são mostrados ao lado.

3 latas de tinta R\$ 43,50
preta em spray

2 lata de verniz R\$ 26,00

6 Lixas R\$ 9,40

CUSTO TOTAL DE FAZER

Componente	Valor
Kit de espelhos	R\$ 362,91
Focalizador	R\$ 16,60
Suporte primário	R\$ 12,45
Suporte secundário	R\$ 14,45
Oculares	R\$ 145,41
OTA	R\$ 55,00
Base dobsoniana	R\$ 60,00
Tinta spray	R\$ 43,50
Verniz spray	R\$ 26,00
Lixas	R\$ 9,40
TOTAL	R\$ 745,72

COMPARAÇÃO ENTRE CENÁRIOS

Cenário	Custo
Comprar	R\$ 3010,50
Montar	R\$ 1070,22
Fazer	R\$ 727,86

CONCLUSÃO

Viu-se que fazer um telescópio é muito mais barato que comprar um ou montar. Isto se dá por vários fatores como mão-de-obra, materiais, frete, impostos, etc. Entretanto, para fazer são necessárias algumas ferramentas como furadeira, serra tico-tico e também se requer habilidades básicas para manuseá-las. Os custos para comprar estas ferramentas não foram incluídos neste trabalho, provavelmente se eles fossem adicionados ao cenário fazer, ultrapassaria o valor do cenário montar.

De qualquer modo, fica evidente que “pôr a mão na massa” e construir seu telescópio – seja montando ou fazendo – é muito mais barato do que comprar um. Esta alternativa é muito utilizada por astrônomos amadores, e a disparidade de valores entre comprar e fazer é tão grande que para eles não há a necessidade de elaborar uma coleta de dados tão completa quanto a mostrada aqui para conseguir enxergar esta diferença.

ANEXOS

Anexo 1 – Orçamento de peças para o suporte primário

REQ 417056 DATA: 30/10/2021

Orçamento
CASA DAS PORTAS

RUA DR ESTACIO COIMBRA, 118
SURUBIM-PE
FONE: 81 3634-3960

Entregador: LUCAS
 Ed. Cliente: 1
 Nome: Cliente balcão
 ID: 1 1
 Cidade: SURUBIM
 Insc/CNPJ:

PRODUTOS		
QTD	Descricao	
Qtd.	P. unit	P. total
3	PA. SXT ZINC. 5/16 X 4 NC RT	
225	2,55	7,65
3	FORCA BORBOLETA ESTAMPADA 5/16	
219	1,00	3,00
9	ARRUELA LISA ZINC. 5/16	
9	0,20	1,80

Valor do desconto: 0,00
 Valor da nota: 12,45

ASSINATURA DO CLIENTE

Fonte: Casa das portas

Anexo 2 – Orçamento de peças para o suporte secundário

REQ 417055 DATA: 30/10/2021

Orçamento
CASA DAS PORTAS

RUA DR ESTACIO COIMBRA, 118
SURUBIM-PE
FONE: 81 3634-3960

Endedor: LUCAS
Ed. Cliente: 1
CNE: Cliente balcão
ID: 1 1
CNE: SURUBIM
CPF/CNPJ:

PRODUTOS

Qtd.	Descricao	P.unit	P.total
0,1	TUBO KRONA SOLD. 32mm		
003		8,50	0,85
1	PA. SXT ZINC. 5/16 X 4 NC RT		
125		2,55	2,55
3	PA. SXT ZINC. 5/16 X 3 NC RT		
02		1,45	4,35
1	ARRUELA LISA ZINC. 5/16		
0		0,20	0,20
1	BARRA ROSCADA ZINC. 3/16		
501		6,50	6,50

Valor do desconto: 0,00
Valor da nota: 14,45

ASSINATURA DO CLIENTE

Fonte: Casa das portas

Anexo 3 – Orçamento de peças para o focalizador

REQ 417426 DATA: 03/11/2021

Orçamento
CASA DAS PORTAS

RUA DR ESTACIO COIMBRA, 118
SURUBIM-PE
PHONE: 81 3634-3960

Endereço: LUCAS
 tel.Cliente: 1
 QM: Cliente balcão
 ID: 1 1
 QM: SURUBIM
 IN/CNPJ:

PRODUTOS

Qtd.	Descricao	P.unit	P.total
0,15	TUBO KRONA SOLD. 32mm		
003		8,50	1,28
4	PA. SXT ZINC. 6 X 16 MA RT		
003		0,30	1,20
4	PA. SXT ZINC. 6 X 25 MA RT		
003		0,50	2,00
16	PORCA SXT ZINC. 6mm MA CH. 10		
001		0,18	2,88
4	ARRUELA LISA ZINC. 1/4		
001		0,09	0,36
0,15	TUBO KRONA SOLD. 50mm		
004		17,30	2,60
0,15	TUBO KRONA ESG. 40mm		
003		6,55	0,98
1	LUVA SOLD. 50mm KRONA		
004		5,30	5,30

Valor do desconto: 0,00
 Valor da nota: 16,60

ASSINATURA DO CLIENTE

Fonte: Casa das portas

Anexo 4 – Orçamento de peças para o OTA

REQ 417058 DATA: 30/10/2021

Orçamento
CASA DAS PORTAS

RUA DR ESTACIO COIMBRA, 118
SURUBIM-PE
FONE: 81 3634-3960

Endedor: LUCAS
 Ed. Cliente: 1
 CME: Cliente balcão
 ED: 1 1
 CME: SURUBIM
 IE/CNPJ:

PRODUTOS

IDE	Descricao	P. unit	P. total
033	1 TUBO KRONA ESG. 200mm	55,00	55,00

Valor do desconto: 0,00
 Valor da nota: 55,00

ASSINATURA DO CLIENTE

Fonte: Casa das portas

Anexo 5 – Orçamento de materiais compartilhados 1

REQ 417057 DATA: 30/10/2021

Orçamento
CASA DAS PORTAS

RUA DR ESTACIO COIMBRA, 118
SURUBIM-PE
PHONE: 81 3634-3960

Medidor: LUCAS
Med. Cliente: 1
Med: Cliente balcão
Med: 1 1
Med: SURUBIM
Med/CNPJ:

ITEMS

Item	Descricao	P. unit	P. total
001	3 TINTA SPRAY TEKBOND 350ml USO	14,50	43,50
003	0,5 CHAPA DE COMPENSADO 15mm (1,10	120,00	60,00
003	2 VERNIZ SPRAY TEKBOND 350ml USO	13,00	26,00

Valor do desconto: 0,00
Valor da nota: 129,50

ASSINATURA DO CLIENTE

Fonte: Casa das portas

Anexo 6 – Orçamento de materiais compartilhados 2

REQ 417423 DATA: 03/11/2021

Orçamento
CASA DAS PORTAS

RUA DR ESTACIO COIMBRA, 118
SURUBIM-PE
FONE: 81 3634-3960

Endedor: LUCAS

Ed.Cliente: 1

OME: Cliente balcão

ED: 1 1

OME: SURUBIM

IE/CNPJ:

PRODUTOS

IDE	Descricao	P.unit	P.total
03	2 LIXA D ÁGUA N.	1,40	2,80
03	2 LIXA D ÁGUA N.	1,50	3,00
05	2 LIXA D ÁGUA N.	1,80	3,60

Valor do desconto: 0,00

Valor da nota: 9,40

ASSINATURA DO CLIENTE

Fonte: Casa das portas