



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**BRUNO DOUGLAS FAGUNDES BUENO**

**CONSTRUÇÃO DE UMA LUNETAS CASEIRA DE BAIXO  
CUSTO COMO EIXO MOTIVADOR PARA O ENSINO DE  
ASTRONOMIA**

ARIQUEMES - RO

2018

**Bruno Douglas Fagundes Bueno**

**CONSTRUÇÃO DE UMA LUNETAS CASEIRA DE BAIXO  
CUSTO COMO EIXO MOTIVADOR PARA O ENSINO DE  
ASTRONOMIA**

Trabalho apresentado ao curso de licenciatura em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção de grau na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso.

Prof. Orientador: Esp. Douglas Pereira do Nascimento

Ariquemes - RO

2018

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Júlio Bordignon – FAEMA**

B9285c BUENO, Bruno Douglas Fagundes.

Construção de uma luneta caseira de baixo custo como eixo motivador para o ensino de astronomia. / por Bruno Douglas Fagundes Bueno. Ariquemes: FAEMA, 2018.

35 p.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso - Licenciatura em Física - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador (a): Prof. Esp. Douglas Pereira do Nascimento.

1. Licenciatura em Física. 2. Astronomia. 3. Materiais Alternativos. 4. Luneta. 5. Ensino. I. NASCIMENTO, Douglas Pereira do. II. Título. III. FAEMA.

CDD: 530.

**Bibliotecário Responsável**  
**EDSON RODRIGUES CAVALCANTE**  
CRB 677/11

**Bruno Douglas Fagundes Bueno**

**CONSTRUÇÃO DE UMA LUNETAS CASEIRA DE BAIXO  
CUSTO COMO EIXO MOTIVADOR PARA O ENSINO DE  
ASTRONOMIA**

Trabalho apresentado ao curso de licenciatura em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção de grau na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Orientador: Esp. Douglas Pereira do Nascimento  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

---

Prof. Esp. Fábio Prado de Almeida  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

---

Prof. Esp. Fabrício Pantano  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 26 de junho de 2018

A minha mãe, que sempre esteve presente.

Ao meu pai, pelo apoio que me deu.

A minha irmã e meu Padrasto, que sempre me incentivou.

Aos amigos, que me ajudou até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Orientador Douglas Pereira Nascimento, pelo apoio e dedicação em todas as etapas deste trabalho.

A minha mãe, que sempre esteve presente em momentos difíceis, pelo apoio e confiança que sempre depositou em mim.

Ao meu pai, pelo apoio e a força que me deu.

A minha irmã, por sempre ter me incentivado.

Ao meu padrasto, que sempre esteve presente.

Ao Prof. Isaías Fernandes Gomes, por sempre ter nos incentivado.

Aos professores e amigos de curso, que passamos juntos por essa etapa.

A todos que, de algum modo, colaboraram para a realização deste estudo.

A Astronomia faz a alma olhar para cima,  
e levar-nos para outro mundo.

-Platão

## RESUMO

Foi realizado uma proposta para a construção de uma Luneta astronômica caseira constituindo de materiais alternativos e de baixo custo, como eixo motivador para o ensino de Astronomia na área de Física. A construção da Luneta utiliza lentes de óculos substituindo as lentes objetivas e lentes de máquinas fotográficas inutilizáveis substituindo as lentes oculares, cano de PVC, fita dupla face, tinta preto fosco de spray, entre outros materiais. Com esta Luneta poderá se fazer observações simples, porém com o propósito de incentivar os alunos e motivar o questionamento de suas curiosidades e sempre buscar conhecimento.

**Palavras-chave:** Astronomia. Luneta. Materiais Alternativos. Aprendizagem.



## ABSTRACT

This study was conducted with a proposal for the construction of a homemade astronomical telescope using alternative materials and low cost, as a motivator for astronomy education in the area of physics. The construction of the scope uses glass lenses replacing the objective lenses and camera lenses unusable replacing eyepieces, PVC sewer pipe, double sided tape, matte black spray paint, among other material. With this scope can make simple observations, however with the purpose of encouraging students and motivate the questioning of their curiosities and always seeking knowledge.

**Keywords:** Astronomy. Scope. Alternative Materials. Learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Associação de lentes numa Luneta.....	22
Figura 2 – Canos pintados na parte interior de preto fosco.....	24
Figura 3 – 2 voltas de fita dupla face.....	24
Figura 4 – Corpo da Luneta.....	25
Figura 5 – Ruela de cartolina .....	25
Figura 6 – Suporte da lente objetiva.....	26
Figura 7 – Suporte da lente ocular .....	26
Figura 8 – Luneta montada .....	27
Figura 9 – Cabo cortado em partes iguais .....	28
Figura 10 – Garrafa PET cortada .....	28
Figura 11 – Estrutura do tripé.....	29
Figura 12 – O corte e os furos.....	29
Figura 13 – Parafuse a mão francesa no cano.....	30
Figura 14 – Parafuse a segunda mão francesa.....	30
Figura 15 – Parafuse a tampa da garrafa PET.....	31
Figura 16 – Luneta finalizada .....	31

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PVC – Policloreto de Vinila

FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

RBEF – Revista Brasileira de Ensino de Física

CBEF – Caderno Brasileiro de Ensino de Física

RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
3.1 ASTRONOMIA ANTIGA .....	13
3.2 ASTRONOMIA NO ENSINO DE FÍSICA.....	14
3.3 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DE FÍSICA .....	16
3.4 A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE FÍSICA .....	13
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>21</b>
<b>5 PROPOSTA UTILIZANDO A CONSTRUÇÃO DE UMA LUNETAS</b> .....	<b>21</b>
5.1 INSTRUMENTO ÓPTICO: LUNETAS .....	22
5.2 CONSTRUÇÃO DA LUNETAS.....	23
5.3 CONSTRUÇÃO DO TRIPÉ .....	22
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>33</b>

## INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma das mais antigas ciências, ela desperta a curiosidade e a atenção nas pessoas, principalmente nos alunos, que são atraídos por tais conteúdo. Essa curiosidade é encontrada em todas as idades desde os mais novos até mesmo aos mais velhos. Grandes cientistas procuram explicar e entender os fenômenos do universo, formulando estudos e teorias que as explicam. Segundo Aragão (2006), não se sabe onde começou a ciência astronômica, mas desde os povos antigos já existiam relatos de observações.

Segundo Leite e Hosoume (2007), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) preconizam que o ensino da Astronomia deve ocorrer no 3º e 4º ciclo (5ª à 8ª série) do ensino fundamental e no 1º ano do ensino médio. Muito dos professores tem receio de desenvolver a presente temática em sala de aula, pois poucos se sentem seguros perante o mesmo. As diretrizes curriculares para o curso de física, o documento que direciona a construção dos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em física, não diz nada a respeito da necessidade de um componente curricular específico sobre a abordagem dos conceitos de astronomia nas graduações. Portanto encontra-se um fato preocupante, pois os PCN's recomendam o componente no ensino, mas boa parte dos professores tem receio em ministra-la por não ter uma formação ideal. (BRASIL, 2001)

Segundo as Diretrizes Educacionais Complementares aos PCN's, o conhecimento da Física no Ensino Médio ganhou um novo significado. Os alunos devem ser introduzidos em uma disciplina que os preparem para os desafios e inovações de um mundo onde a tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano social. Deste modo, cabe ao professor elaborar estratégias de ensino aprendizagem para alcançar com êxito o desenvolvimento das habilidades necessárias para a vida após o ensino médio. (GERMINARO; SILVA; ROBERTO JUNIOR, 2012)

Esse trabalho propõe construir uma Luneta utilizando materiais de baixo custo, como eixo motivador para o ensino de Astronomia na área da Física. Ajudará nas observações mais simples, portanto com o propósito de incentivar os alunos a compreenderem certos assuntos e a procurarem o conteúdo por si próprio até mesmo fora da sala de aula.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma proposta de construção de uma Luneta Astronômica como motivação para o ensino de Astronomia.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Discorrer sobre o ensino da astronomia no ensino da Física
- Argumentar sobre os parâmetros curriculares nacionais de Física
- Demonstrar a importância dos materiais alternativos no ensino da Física

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ASTRONOMIA ANTIGA

Astronomia significa “*Lei das Estrelas*” vem de Origem Grega, é o estudo dos astros, corpos celestes, planetas, asteroides, meteoros, entre outros. A Astronomia é uma das mais antigas ciências, ela desperta a curiosidade e a atenção nas pessoas. Essa curiosidade é encontrada em todas faixas etárias. Segundo Aragão (2006), não se sabe exatamente onde começou a ciência astronômica, mas desde os povos antigos já existiam relatos de observações. Os Gregos foram os primeiros a ter relatos que tentaram entender a origem do universo sem nenhum tipo de ajuda.

Aristóteles (384 - 322 a.C.) propôs que a terra era o centro do universo. Ele dizia que o centro de tudo era a terra, depois vinha a órbita da lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter, Saturno e as Estrelas. Mesmo não tendo todas as explicações necessárias para os movimentos que eram observados, essa teoria durou por quase 2 milênios. Aristóteles também explicou que as fases da lua dependem das posições do sol e da lua referente ao observador. Nicolau Copérnico (1473 – 1543) Foi um dos primeiros a duvidar das ideias de Aristóteles, Copérnico afirmou que o Sol era o centro do universo e não a Terra. Mas na época quem contrariava com Igreja Católica era jogado na fogueira, portanto ele guardou suas teorias até o fim de seus dias. Quando divulgadas começaram novas dúvidas sobre as ideias de Aristóteles. Com esse avanço deu início a Astronomia Moderna. (HORVATH, 2013).

Johannes Kepler (1571 – 1630), ajudou a dar um grande impulso na Astronomia Moderna. Kepler era auxiliar de Tycho Brahe nas análises dos planetas. Mesmo Kepler tendo ideias contrárias de Tycho, ele formulou as leis de movimento dos planetas tornando um dos maiores astrônomos existente. Após a morte de Tycho, Kepler herdou todos os dados obtidos, onde ele dedicou vinte anos de estudos. Tossato (2003) relata que, Kepler formulou as três leis do movimento planetário, tornando-se o pai da Astronomia Moderna.

As três leis são as seguintes:

1. Lei das órbitas elípticas: “qualquer planeta gira em torno do Sol, descrevendo uma órbita elíptica, da qual o Sol ocupa um dos focos”. Esta lei afirma que realmente os planetas giram em torno do Sol, inclusive a Terra, porém esta lei anula as idéias de Copérnico, no qual supunha que as órbitas dos planetas eram circulares, e Kepler mostrou que as órbitas eram sim elípticas.
2. Lei das áreas: “a reta que une um planeta e o Sol varre áreas iguais em tempos iguais”. Isto significa que velocidade orbital não é uniforme, mas sim varia de forma regular, ou seja, quanto mais distante um planeta está do Sol mais devagar ele se move.
3. Lei Harmônica: “os quadrados dos períodos de revolução dos planetas são proporcionais aos cubos dos raios de suas órbitas”. Essa lei estabelece que os planetas com órbitas menores se movem mais rapidamente em torno do Sol e, isso implica que quanto maior a distância entre o Sol e um planeta menor será a força existente entre os dois.

### 3.2 ASTRONOMIA NO ENSINO DE FÍSICA

A Astronomia é um dos assuntos mais atraentes para os alunos, é despertado uma curiosidade surpreendente que motiva a se interessarem pelo assunto. Esses conceitos são importantes e podem ajudar na construção do conhecimento e do mundo. Ao entrar em contato com a Astronomia, mesmo na infância, o sujeito passa a entender melhor e assim é transportado para um Universo fascinante o qual a física está significativamente presente. No entanto, trabalhar o conteúdo da Astronomia não é o mesmo que trabalhar com objetos ou animais, pois estes podem ser tocados e sentidos. Os conceitos de astronomia lidam com objetos distantes, mas que também fazem parte do mundo e da realidade, por isso é necessário usar modelos válidos para abordar o tema. O conteúdo deve ter sentido, ou seja, quando um indivíduo aprende de forma significativa, há uma "reorganização ativa de uma rede de significados pré-existentes na estrutura cognitiva desse indivíduo". (BUCHWEITZ, 2001)

A Astronomia mostra de forma significativa como a ciência se evolui com o passar dos tempos. A abordagem da ciência astronômica no ensino médio pode ser



feita com o incentivo a observações do céu noturno. Demonstra-los como o céu noturno é gigantesco e pode ajudar no entendimento do universo em que vivemos. Entretanto, De acordo com Iachet et al. (2009), muito dos assuntos de Astronomia abordados em ensino fundamental e médio não possuem nenhuma prática observacional, através do uso de instrumentos como Lunetas e telescópios, levando a reconhecimento de objetos facilmente identificáveis como as constelações de Orion, Sul, Escorpião, por exemplo. Fases da Lua, planetas (Saturno, Marte, Vênus, Júpiter) entre outros. A maioria dos assuntos ministrados dentro de sala de aula são simplesmente baseados em teoria, os discentes acabam não recebendo o conhecimento de forma adequada. Quando o aprendizado envolve apenas por conteúdos teóricos, pode transmitir ao aluno a ideia de que aprender talvez não seja algo atraente, já que as relações do aluno com o mundo acabam sendo deixadas de lado.

Galileu Galilei (1564-1642), foi um grande contribuinte para a Astronomia Heliocêntrica, nascido na cidade de Pisa, Itália, ele aperfeiçoou e apontou pela primeira vez para o céu com o seu telescópio como instrumento científico, que até então eram usadas para as navegações e localizações terrestres. Com isso tivemos muitas descobertas que levaram a explicações um pouco mais do Universo em que vivemos. De acordo com Aragão (2006), seus princípios fundamentais estabelecem ligados as hipóteses com a experiência, isto é, os cientistas desenvolvem preposições observando a natureza, e com isso os cálculos devem estar de acordo com as preposições.

Gatti e Nardi (2010) afirma que, Galileu mesmo não sendo o criador do telescópio, foi o primeiro a aperfeiçoá-lo e usá-lo para observações Astronômicas. Em 1610 com suas observações ele fez sua primeira publicação científica, o Mensageiro das Estrelas. E nela revela algumas descobertas como as manchas solares, superfície lunar imperfeita, as fases de Vênus, estrelas fixas que não eram observáveis a olho nu e as luas de Júpiter.

Galileu também teve obras proibidas assim como grandes nomes que o antecedeu. Trabalhos que foram negados pela igreja católica, que desconstruíam estudos do sistema geocêntrico de Aristóteles e Ptolomeu. (BALDOW; SILVA, 2014)

### 3.3 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DE FÍSICA

A Astronomia, ou a ciência que lida com as estrelas e fenômenos celestiais existentes em todo o cosmo, é parte de grande motivação de busca constante de conhecimento por cientistas astrônomos. A Astronomia é considerada pelos alunos um dos assuntos mais atraente, e faz parte da matriz curricular dos PCNs. Geralmente é reservada no ensino de nível fundamental do 5º ao 8º ano, na maioria das vezes encontrada na disciplina de geografia, porém raramente são tratadas. É de fácil percepção o interesse que provoca nas crianças alguns desses fenômenos. Porém, acontece que muitos professores não estão preparados para enfrentarem certos assuntos da Astronomia, muito menos esclarecer dúvidas existentes nos alunos. Com isso muitos conceitos são deixados de lado e esquecidos pelos professores. (SCARINCI, PACCA, 2006).

A formação inadequada de professores de Ciências e de Física, prejudica efetivamente o ensino da Astronomia no ensino médio. Com essa existência de lacunas encontradas, os assuntos são abordados superficialmente em sala de aula. Encontra-se uma enorme dificuldade em deparar com livros didáticos destinados ao ensino de Física que aborde com coerência a Astronomia de forma que os alunos possam compreender com clareza e corretamente os conceitos. Com isso a abordagem do assunto passa a ser limitada aos estudantes. Outra complicação encontrada para o ensino de Astronomia é a pequena carga horária destinada às aulas de Física. Ambas as disciplinas exibem conteúdos que precisam de mais tempo para serem abordados, enquanto os currículos vigentes preveem para essas disciplinas poucas aulas semanais, fazendo com que os docentes escolham por abordar outros conteúdos. Sendo assim, aqueles assuntos que os professores possuem menor conhecimento e domínio normalmente no caso da Astronomia, são vistos superficialmente ou nem notado. Isso afeta o desinteresse dos alunos pela Física cada vez mais, pois os estudantes raramente estudam o que realmente desejam ou possuem curiosidades. (CARVALHO et. al, 2016)

Os PCNs de Física do ensino médio trazem os assuntos astronômicos divididos em unidades que tem por objetivo entender sobre os segredos da vida e

universo estimulando o interesse dos jovens, estes assuntos várias vezes são tratados em filmes, telejornais, revistas, desenhos, na internet, e em muitos outros. Por este motivo, faz-se necessário estudo das ciências astronômicas, pois além de proporcionar um grande espaço para a interdisciplinaridade envolvendo assim a Física, Química, Matemática, Geografia, Meteorologia e Biologia, ela é recomendada para ser utilizada como eixo norteador em que o professor consegue utilizar a curiosidade ao seu favor e aproximar a atenção dos alunos nas aulas. (DIAS; RITA, 2008).

De acordo com Brasil (2001) é requisito do PCN+, Ciências da Natureza na área de Física. O efetivo aprendizado do tema estruturador Universo, Terra e Vida, que é composto das seguintes unidades temáticas:

1. Terra e o Sistema Solar, os PCNs têm como objetivo conhecer os movimentos da Terra, Lua e do Sol, para explicação da duração do dia e noite, estações do ano, fases da Lua, eclipses. Explicar os aspectos do movimento dos planetas, satélites, cometas e naves, através das interações gravitacionais existentes.
2. Acerca do O universo e sua origem, os PCNs têm por finalidade que os discentes reconheçam as teorias e modelos para a origem do universo, sua evolução, constituição, reconhecendo a ordem de algumas medidas astronômicas, levando a si perguntarem se há vida fora da Terra. A compreensão humana do universo é vista através de aspectos da evolução da ciência em diversas culturas, para explicação da matéria, radiação e interações, através do decorrer da história.
3. Em a Compreensão humana do Universo, os PCNs têm como objetivo mostrar aos alunos os aspectos da evolução dos diferentes tipos explicativos da origem do Universo. Compreender as características da evolução dos modelos da ciência para explicar o Universo como matéria, radiação e interações através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual para entender as diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo do tempo da humanidade e vice-versa.

### 3.4 A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE FÍSICA

Os PCNs (BRASIL, 1998) afirma que, o ensino de física deve apresentar competências específicas, incentivando aos discentes lidarem com os fenômenos naturais e tecnológicos presentes na sociedade. Para isso, o uso de ferramentas alternativas, como a experimentação, é um método de unir os conceitos físicos com o cotidiano do aluno. A ciência é uma temática onde, para que facilite a compreensão dos conceitos e os fenômenos, deve-se ter relações com as práticas. Entretanto, poucas escolas públicas têm recursos adequados para certas experimentações, com isso faz-se necessário o uso de materiais alternativos e a colaboração dos estudantes para as construções de equipamentos conforme precisarem. (SILVA et al., 2017).

Os materiais alternativos e de baixo custo são aqueles que compõem um tipo de recurso que oferecem as características como: simples, baratos e de fácil obtenção, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem, para a realização dos trabalhos experimentais, que são indispensáveis no ensino de física. Pode ser usado nas escolas, esse recurso, como soluções financeiras para realizações de experimento, pois as escolas não podem ficar aguardando até que seja inserido laboratórios com todos materiais necessários para as aulas práticas. Portanto, torna-se viável o uso de materiais alternativos nas construções de experimentos, facilitando o ensino-aprendizagem, já que os materiais alternativos são relativamente mais comum em nosso cotidiano e fácil de ser encontrado ou de se conseguir, sendo de baixo custo quando necessário compra-lo, além do fato de que os experimentos podem ser feitos pelos próprios educandos ou pelo professor, durante a exposição do conteúdo, sem a necessidade de parar a aula ou de um lugar específico para sua realização. (GUEDES, 2017).

A Astronomia por ser um assunto delicado, utiliza-se de equipamentos caros e de difíceis acessos para experiências. Contudo, são desenvolvidos diversos equipamentos utilizando materiais alternativos e de baixo custo, que possa suprir as necessidades dos conteúdos em sala, e também que tenha um custo muito inferior ao equipamento novo. Os exemplos a seguir demonstra quão utilitário e de fácil acesso podem ser esses equipamentos:

- O Aquecedor solar de água de baixo custo constituído de materiais alternativos feito por Satiro et al. (2016), apresenta-se um sistema de aquecimento da água

utilizando a energia solar, com trabalho em regime de termos sifão, contendo dois coletores alternativos e um reservatório de água (caixa d'água convencional), sendo a principal objetivo socializar o uso da energia, diminuindo o consumo de energia podendo ser utilizada por populações de baixa renda. Os coletores serão construídos com a utilização de tubos de Policloreto de vinila (PVC) e forro linear de Policloreto de vinila (PVC), para o reservatório térmico, é usado uma caixa d'água normal revestida por folhas de alumínio, isopor e plástico bolha. Tal sistema de aquecimento alternativo tem como principais características e objetivos provar com seu baixo custo, viabilidade térmica e de materiais, que podem diminuir o consumo mensal de energia.

- A Proposta de construção de espectroscópio como alternativa para o ensino de Astronomia de Barros, Assis e Langhi (2016). O espectroscópio é um equipamento utilizado para decomposição e análise da luz emitida por uma determinada fonte. Ao forçar passa-la por uma rede de difração, a luz é decomposta em seus diversos componentes do espectro. Cada elemento químico possui um espectro diferente, a análise espectral de uma determinada fonte luminosa revela características como a composição química da mesma. Para a montagem do espectroscópio, será utilizado tais materiais: Fita isolante ou fita adesiva, Papel cartão preto, Estilete, Tubo de papelão, Mídia CD ou DVD. Esses materiais são de fáceis acessos e podem ser encontrados em papelarias ou outros estabelecimentos comerciais. O tubo de papelão, pode ser obtido a partir de materiais recicláveis, tais como, uma caixa de pasta de dente, tubos de papel vegetal ou papel toalha, etc.
- A Construção de um interferômetro de Michelson-Morley com materiais de baixo custo de Silva et al. (2017). Essa proposta tem o objetivo de construir um interferômetro didático com o intuito de baixar o custo e diminuir ao máximo as complicações na sua construção, de tal forma que esse possa ser reproduzido e utilizado na educação básica pelos discentes. Para isso, os materiais selecionados para elaboração do equipamento são materiais
- alternativos e de baixo custo, podendo assim, também, ser substituído e utilizado outros materiais para uma diferente abordagem do experimento. Para

a construção do equipamento foram utilizados seguintes materiais: uma lente de aproximação; 5 tubos de PVC 19mm x 150 mm; massa de modelar 5 tampões 19 mm; 2 espelhos retrovisores de moto; 1 tampão 50 mm; uma chapa poli onda de 400 x 400 mm; uma caneta laser de diodo; 1 chapa poli onda de 900 x 900 mm; um pedaço retangular de vidro espesso 50 x 50 mm.

- O ensino de Astronomia: recriando uma esfera celeste didática, Trogello, Neves e Silva (2015). Incentiva a elaboração de uma esfera celeste didática com materiais de baixo custo. A esfera celeste, em Astronomia e Navegação, é a própria abóbada celeste que vemos no céu. Visto de qualquer posição, pode ser formado uma esfera no qual encontra-se as coordenadas com raios indefinidos da terra. Os materiais utilizados para a construção da esfera celeste didática, foram todos alternativos como, uma bola de isopor de 10 cm de diâmetro; 50 cm<sup>2</sup> de plástico 1 mm; cola; um palito de churrasco; estilete e/ou tesoura.
- Modelos matemáticos a partir da construção de um termômetro de água escrito por Santana e Santana (2014), apresenta um termômetro de água caseiro constituído em materiais simples e fáceis de serem encontrados. O termômetro foi construído por alunos do sexto ano do ensino fundamental. Para a construção foi utilizado: uma garrafa para vinagre de vidro com tampa de borracha, 35cm de mangueira fina para aquário, um canudo plástico, uma régua de 24cm, cola de silicone, e água.

## 4 METODOLOGIA

O presente estudo foi elaborado através de pesquisas bibliográficas, utilizando sistemas de buscas *online*, revistas eletrônicas entre outros como: *Scientific Electronic Library Online - SciELO*, Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA), Google Acadêmico e em livros da Biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA).

Para a estruturação do estudo foram pesquisados artigos, livros, dissertações e teses que abordavam de algum modo o ensino da Astronomia usando as palavras-chaves: Astronomia, Luneta, Materiais Alternativos e Aprendizagem, no espaço temporal entre 1994-2017. Foram pesquisados conceitos de uma Luneta e de como construí-la através de materiais alternativos e de baixo custo. Para ajudar os professores em sala e como abordar seus alunos para que possam ter uma interação com o ambiente, que não fiquem dentro da sala de aula só na teoria, onde muitos conteúdos se fecham. Permite também propor ao professor uma didática diferente para incentivar seus alunos na construção.

Realizou-se uma pesquisa referente aos assuntos de astronomia presente nos PCN's do ensino fundamental e médio para compreender os conteúdos que deveriam ser abordados nas escolas.

## 5 PROPOSTA UTILIZANDO A CONSTRUÇÃO DE UMA LUNETAS

O presente estudo propõe a construção de uma Luneta caseira para motivação e melhor entendimento dos alunos sobre as ciências astronômicas, tornando assim mais significativo a participação de aluno e professor favorecendo o processo ensino-aprendizagem.

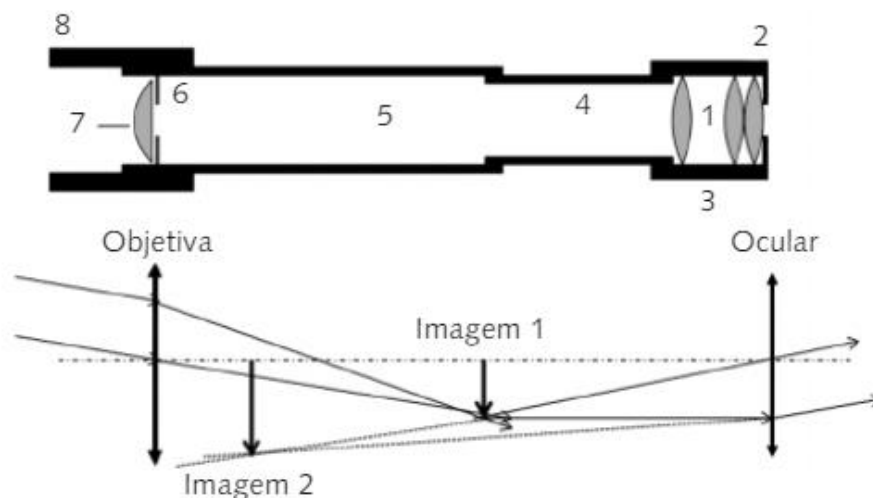
O docente sendo o principal precursor do conhecimento do aluno deve-se sempre procurar métodos diferentes para a inserção de suas aulas, para que os alunos possam se interessar pelos assuntos trabalhados. Precisa-se procurar

contextualizações e embasamentos para auxiliá-lo dentro de sala de aula, assim ele poderá iniciar sua didática.

### 5.1 INSTRUMENTO ÓPTICO: LUNETAS

Conforme Scalvi et al. (2012), as Lunetas são equipamentos para observação de longa distância, sendo úteis até para observações mais simples do céu noturno. Com a Luneta pode ser feita observações da superfície da lua, e de alguns outros corpos celestes. Elas constituem por lentes convergentes que, colocadas uma na frente da outra de forma adequada, separadas por uma determinada distância, fazem com que objetos distantes sejam vistos como próximos como mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Associação de lentes numa Luneta



Fonte: Adaptado de Scalvi et al. (2012)

Com a Luneta Astronômica, o observador pode aproximar a imagem dos objetos que estão distantes, porém essa imagem vista pelo observador é invertida. Quando os raios luminosos passam pela primeira lente convergente da Luneta, convergente é chamada de objetiva, da origem à Imagem 1, mostrada na Figura 1. Essa serve como objeto para a segunda lente convergente, chamada ocular, dando origem à Imagem 2, maior e invertida.



## 5.2 CONSTRUÇÃO DA LUNETETA

Para a construção da Luneta utilizará diversos materiais, propondo ser de baixo custo, de boa qualidade e de fácil acesso. A proposta estima-se uma média entre R\$50,00 e R\$80,00 (dependendo das opções de lentes encontradas). Com lente usada em óculos no lugar da objetiva, e lente de monóculo no lugar da lente ocular seria o melhor custo-benefício.

Para uma melhor observação, os principais materiais para a construção são:

- Lente objetiva, 50mm de diâmetro 2 graus positivo (Lente usada em óculos de grau);
- Lente ocular, de monóculo de foto, ou lente de lanterna estragada, ou lente de máquina fotográfica;
- Cano de PVC 40mm de diâmetro e 50 cm de comprimento;
- Cano de PVC 50mm de diâmetro e 50 cm de comprimento;
- Luva de cano hidráulico de 40mm;
- Bucha de cano hidráulico de 40mm x 32mm;
- Luva de 50mm;
- Fita Crepe;
- Fita dupla face;
- Massa epóxi;
- Tinta spray preto fosco;
- Pedaco de cartolina preto (10cm x 10cm);

Modo de construção (passo a passo):

1º Passo: Pinte por dentro e por fora dos canos de PVC de 50mm e 40mm, pinte também a luva de 50mm, com a tinta preto fosco de spray, tome cuidado quando pintar por dentro do cano para não escorrer a tinta. Essa pintura por dentro servirá para reduzir o máximo possível da reflexão de luz e ter uma melhor visualização, por fora servirá só como acabamento da Luneta.

Figura 2 – Canos pintados na parte interior de preto fosco



Fonte: Própria (2018)

2º Passo: Depois de pintados e bem secos, cole 3 voltas de fita dupla face em uma das pontas do cano de 50mm pelo lado de dentro. Cole também em uma das pontas do cano de 40mm pelo lado de fora. Passe a fita crepe nas extremidades da fita dupla face para não ficar grudentas. Essas fitas servirão para dar sustentação e evitar que os canos fiquem folgados um dentro do outro quando estiver pronto.

Figura 3 – 2 voltas de fita dupla face



Fonte: Própria (2018)

3º Passo: Após ter posto as fitas na ponta dos canos de 50mm e 40mm, introduza o cano de 40mm dentro do cano de 50mm pelas pontas opostas que estão as fitas, com muito cuidado para não danificar a pintura interna e não desmanchar as fitas coladas nas pontas. Com isso o corpo da Luneta já está feito.

Figura 4 – Corpo da Luneta



Fonte: Própria (2018)

4º Passo: Pegue a cartolina preta e usando um compasso marque a cartolina e corte uma ruela com 50mm de diâmetro pelo lado de fora e com 20mm de diâmetro pelo lado de dentro. O uso dessa ruela diminuirá a entrada de raios luminosos para dentro da Luneta.

Figura 5 – Ruela de cartolina



Fonte: Própria (2018)

5º Passo: Para o suporte da lente objetiva, utilize a luva de 50mm, coloque dentro da luva a lente objetiva com o lado convexo para o lado de fora (lado que tem uma “barriga” apontada para o céu), logo após coloque a ruela feita de cartolina preta junto com a lente.

Figura 6 – Suporte da lente objetiva



Fonte: Própria (2018)

6º Passo: Para o suporte da lente ocular, dependente da lente usada deverá criar um suporte para encaixar no cano de 40mm, nesse caso será utilizado uma lente retirada de uma máquina fotográfica estragada. Encaixe a bucha hidráulica de 40mm x 32mm dentro da luva hidráulica de 40mm. E a lente ocular dentro da bucha hidráulica de 40mm x 32mm, passe a massa epóxi para fixar e modelar.

Figura 7 – Suporte da lente ocular



Fonte: Própria (2018)

7º Passo: Encaixe os suportes da lente ocular e da objetiva no corpo da Luneta. A Luneta está pronta.

Figura 8 – Luneta montada



Fonte: Própria (2018)

### 5.3 CONSTRUÇÃO DO TRIPÉ

Para a construção do tripé que dá sustentação e fixação na imagem, será utilizado os seguintes materiais:

- 12 cm de cano de PVC de 50mm;
- 1 cabo de Vassoura ou Rodo;
- 1 garrafa PET de 2 litros;
- 2 mãos francesas usado em suporte de prateleiras;
- 3 parafusos  $\frac{1}{4}$  de polegada;
- 3 ruelas;
- 3 porcas com orelhas;
- 50 cm de arame fino;

Para a construção do tripé corte o cabo de vassoura ou rodo em 3 partes iguais.

Figura 9 – Cabo cortado em partes iguais



Fonte: Própria (2018)

Corte a garrafa PET ao meio e abra a garrafa em 3 partes como a imagem abaixo:

Figura 10 – Garrafa PET cortada



Fonte: Própria (2018)

Amarre com o arame cozido, cada pedaço de cabo em cada aba da garrafa cortada.

Figura 11 – Estrutura do tripé



Fonte: Própria (2018)

Faça um corte transversal no cano de PVC de 50mm e um furo central, fure também o centro da tampa da garrafa.

Figura 12 – O corte e os furos



Fonte: Própria (2018)

Passa um parafuso pelo furo do cano e em uma das mãos francesas.

Figura 13 – Parafuse a mão francesa no cano



Fonte: Própria (2018)

Junte com a outra mão francesa conforme é mostrada na imagem a seguir:

Figura 14 – Parafuse a segunda mão francesa



Fonte: Própria (2018)



Parafuse também na tampa da garrafa PET.

Figura 15 – Parafuse a tampa da garrafa PET



Fonte: Própria (2018)

Agora só acoplar a Luneta no cano de 50mm cortado e rosquear a tampa da garrafa no suporte feito.

Figura 16 – Luneta finalizada



Fonte: Própria (2018)

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O ensino da Astronomia é passado para os alunos superficialmente, quando ministrados. Os PCN's recomendam e indicam em várias etapas no progresso do aluno, contudo, certos conteúdos são deixados de lado pela pouca capacitação que alguns professores possuem. A Astronomia é um assunto indispensável para a formação de conhecimento dos alunos.

O docente como um mediador de conhecimento, deve proporcionar aulas mais ativas e deixar de lado o método tradicional. Utilizando a construção da Luneta caseira de baixo custo, poderá ser feitas observações simples como visualizar algumas crateras da lua, visualizar objetos distantes, entre outros. O professor estará adquirindo a atenção e a participação de seus alunos, podendo dessa forma incentivar e motivar a curiosidade e a criatividade dos discentes.

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Maria José. **História da Física**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006, p 119-152.

BALDOW, Rodrigo. SILVA, Ana Paula Teixeira Bruno. Galileu, Kepler E Suas Descobertas: Análise De Uma Peça Teatral Vivenciada Com Estudantes Do Ensino Fundamental E Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**. Recife-PE, v. 9, n. 2, 2014. Disponível em: <[http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID242/v9\\_n2\\_a2014.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID242/v9_n2_a2014.pdf)>. Acesso em: 19 mar. 2018.

BARROS, Lucas Guimarães. ASSIS, Alice. LANGHI, Rodolfo. Proposta de construção de espectroscópio como alternativa para o ensino de astronomia. **Caderno brasileiro de ensino de física**. Bauru-SP, v. 33, n. 3, p. 1026-1046, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p1026>>. Acesso em: 11 fev. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. **Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica**, 2001. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 03 fev. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. **Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica**, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

BUCHWEITZ, Bernardo. Aprendizagem significativa: ideias de estudantes concluintes de curso superior. **Investigações em ensino de ciências**. Pelotas-RS, v.6, n.2, 2001. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/581>. Acesso em: 28 fev. 2018.

CARVALHO, Cintia Luana de. ZANITTI, Mateus Henrique Rufini. FELICIDADE, Beatriz do Livramento. GOMES, Alessandro Damásio Trani. DIAS, Edson Wander. COELHO, Fernando Otávio. Um estudo sobre o interesse e o contato de alunos do ensino médio com astronomia. **Revista amazônica de ensino de ciências**. Araté, Manaus, v.9, n.18, p.214-228, 2016. Disponível em: <[periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/207](http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/207)>. Acesso em: 16 mar. 2018.

DIAS, Claudio André C. M. RITA, Josué R. Santa. Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio. **Revista latino-americana de educação em astronomia**. N.6, p.55-65, 2008. Disponível em: <[www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/121/145](http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/121/145)>. Acesso em: 25 mar. 2018.

GATTI, Sandra Regina Teodoro; NARDI, Roberto. Algumas considerações sobre a evolução dos modelos de mundo e conceito da atração gravitacional. In: LONGHINI, Marcos Daniel (Org.). Educação em Astronomia: experiências e contribuições para prática pedagógica. Campinas: Átomo, 2010, p. 15-36.

GERMINARO, Daniel dos Reis; SILVA, Vanderson Afonso; ROBERTO JUNIOR, Artur Justiniano; A Construção de Uma Luneta de Baixo Custo Como Eixo Motivador Para o Ensino de Física. **II Seminário de Socialização do PIBID – UNIFAL – MG**. Minas Gerais, 2012. Disponível em: <<http://www.unifal-mg.edu.br/sspibid/sites/default/files/file/S02796.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

GUEDES, Luciano Dias Santos. **Experimento com materiais alternativos: sugestão para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo**. Dissertação (Mestrado em Física). Universidade Federal de Goiás. Polo Catalão. 2017.

HORVATH, J. E. Uma proposta para o ensino da astronomia e astrofísica estelares no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Física**. V. 35, n. 4, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v35n4/a12v35n4.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

IACHEL, Gustavo et al. A montagem e a utilização de Lunetas de baixo custo como experiência motivadora ao ensino de Astronomia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, p. 7, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/8469>>. Acesso em: 27 set. 2017

LEITE, Cristina; HOSOUOME, Yassuko. Os professores de ciências e suas formas de pensar a Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 47-68, 2007. Disponível em: <<http://web-02.ufscar.br/relea/index.php/relea/article/view/99>> Acesso em: 22 ago. 2017.

ROBERTO JUNIOR, Artur Justiniano; REIS, Thiago Henrique; GERMINARO, Daniel dos Reis. Disciplinas e professores de Astronomia nos cursos de licenciatura em Física das universidades brasileiras. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 18, p. 89-101, 2014. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/relea/index.php/relea/article/view/202/269>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

SANTANA, Marilaine de Fraga; SANTANA, Alvino Alves. Modelos matemáticos a partir da construção de um termômetro de água. **Vidya**, v. 34, p. 133-148, 2014. Disponível em: < <https://periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/22/210>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SATIRO, V. L.; FELIZARDO, A. L.; CARVALHO, E. P. D.; SILVA, C.. Aquecedor solar de água de baixo custo constituído de matérias alternativos. **XVIII Encontro de Iniciação Científica e III Mostra de Extensão da UninCor**. Minas Gerais, 2016. Disponível em: <[periodicos.unincor.br/index.php/iniciacaocientifica/article/view/4113](https://periodicos.unincor.br/index.php/iniciacaocientifica/article/view/4113)>. Acesso em: 10 fev. 2018.

SCALVI, Rosa Maria Fernades; et al. Construção e utilização de Lunetas no ensino de Astronomia. **Cultura Acadêmica**. UNESP. São Paulo, 2012.

SCARINCI, Anne Louise; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. Um curso de Astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 89-99, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v28n1/a12v28n1> Acesso em: 25 out. 2017

SILVA, Cristian Costa e. GIACOMELLI, Alisson Cristian. PÉREZ, Calos Ariel Samudio. SILVA, Barbara Locatelli da. Construção de um interferômetro de Michelson-Morley com materiais de baixo custo. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia**. Ponta Grossa, v. 10, n. 1, p. 1-15, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5691>>. Acesso em: 07 mar. 2018.

TOSSATO, Claudemir Roque. Copernicanismo e realismo: rumo à unificação entre astronomia e cosmologia. **Scientle Studia**. v. 1, n. 4, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ss/v1n4/a07v1n4.pdf>> Acesso em: 12 jun. 2018.

TROGELLO, Anderson Giovani. NEVES, Marcos Cesar Danhoni. SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. O ensino de astronomia: recriando uma esfera celeste didática. **Caderno brasileiro de ensino de física**. Ponta Grossa, v. 32, n. 1, p. 233-244, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n1p223>>. Acesso em: 13 mar. 2018.