



UEFS
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DE FEIRA DE SANTANA

Pós-graduação em ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



ADALTRO JOSÉ ARAUJO SILVA

MAPPEA

Manual de Atividades Práticas em Ensino de Astronomia

Sequências Didáticas



ADALTRO JOSÉ ARAUJO SILVA

MAPEEA

Manual de Atividades Práticas em Ensino de Astronomia

Produto Educacional desenvolvido no Curso de Pós-Graduação em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia.

Orientador: Dr^o. Paulo César da Rocha Poppe

1^a Edição

FEIRA DE SANTANA/BA
UEFS
2018



UEFS

UNIVERSIDADE ESTADUAL
DE FEIRA DE SANTANA

Pós-graduação em ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



Observatório Astronômico Antares

Rua da Barra, 925 - Jardim Cruzeiro 44024-432,
Feira de Santana - Bahia - Brasil
(75) 3624-1921

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

S578m Silva, Adaltro José Araujo
MAPEA : manual de atividades práticas em ensino de Astronomia /
Adaltro José Araujo . – Feira de Santana: UEFS, 2018.
103 p.: il.

ISBN: 978-85-7395-305-3
Produto educacional desenvolvido no Curso de Pós-graduação em
Astronomia. Universidade Estadual de Feira de Santana, 2018.

1. Astronomia – Ensino. 2. Práticas pedagógicas. I. Universidade
Estadual de Feira de Santana. II. Título.

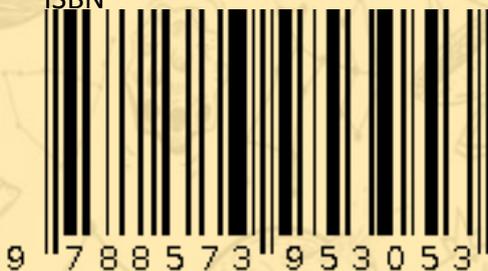
CDU: 52(07)

Lívia Sandes Mota Rabelo – Bibliotecária CRB5/1647

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	.03
INTRODUÇÃO.....	.04
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	
SD 01 – COMO OS ANTIGOS.....	.05
SD 02 – PELAS LENTES DE GALILEU.....	.18
SD 03 – SISTEMA SOLAR: O COMPASO DE UMA DANÇA.....	.35
SD 04 – PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE JOGOS QUIZ E CARTAS.....	.54
SD 05 – GUIA DE OBSERVAÇÃO LUNAR.....	.69
SD 06 – PROJETOR DE CONSTELAÇÕES DE BAIXO CUSTO.....	.80

ISBN



APRESENTAÇÃO

O presente Manual tem como objetivo auxiliar, orientar e municiar os professores e/ou monitores de espaços não formais de educação, como Clubes de Astronomia, através do desenvolvimento de Sequências Didáticas com atividades práticas sobre temas relacionados à Astronomia, que utilizam a investigação científica, a observação e a experimentação como metodologia de ensino, constituindo-se em importante instrumento na busca do planejamento e dinamização curricular destes espaços. A mesma encontra-se referenciada no trabalho de final de curso – TFC, dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia, bem como análise estatística de desempenho da aplicação desta.

Muito além, mostra que é possível ensinar e aprender Astronomia de maneira contextualizada, motivadora e significativa, utilizando para isto a experimentação, ferramenta fundamental no processo de ensino e aprendizagem. É resultado dos trabalhos práticos experimentais planejados para estudantes que participam do Clube de Astronomia Equilibrium de uma escola pública de Valente-BA executar durante as etapas de pesquisa do curso de Mestrado de Ensino em Astronomia fomentado pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Outro intuito deste Manual é abordar a Astronomia de uma forma sequencial e lógica, desmitificando erros conceituais e fazendo a transposição de conhecimento científicos tornando-os entendíveis numa linguagem mais acessível a professores e alunos.

Nesse contexto, apresentamos este documento, desenvolvido a partir de pesquisas na literatura especializada, onde o produto educacional originado desenvolve um aprendizado através da experimentação e interação entre os sujeitos, base para consolidação do conhecimento.

A obra está dividida em três partes. A primeira parte, este Manual, aborda a estratégia de ensino por investigação científica utilizando Sequências Didáticas. A segunda parte uma história em quadrinho no formato e-book, intitulada Como Trilham os Astros, que narra uma História da Astronomia através da contribuição de vários cientistas ao longo do tempo. E a terceira parte outra história em quadrinho chamada de Neutrino em Poeira das Estrelas que aborda diversos temas em Astronomia como constelações, galáxias, sistema solar entre outras de uma forma bem-humorada.

Esperamos que a experiência decorrente da aplicação deste Manual possa promover importantes resultados no que tange a diversidades de estratégias de ensino e elevação no desempenho acadêmico dos estudantes, sobretudo levando-se em conta a necessidade da introdução de modernos métodos e procedimentos de ensino, sendo esta evolução determinante para a elevação dos índices avaliativos escolares.

INTRODUÇÃO

A busca pela melhoria do processo ensino aprendizagem do conhecimento científico constitui-se em uma preocupação antiga em todo o mundo. Buscar soluções, criar ferramentas, instrumentalizar professores e escolas, estão entre as muitas formas de tentar encontrar resultados satisfatórios.

O papel da escola e do professor perpassa em transmitir conteúdos empacotados. É necessário promover meios que insiram os alunos neste contexto científico tecnológico e buscar alternativas pedagógicas que contribuam para a melhoria do processo ensino aprendizagem, levando a evolução dos índices da educação científica.

Este contexto, não satisfatório, revela uma deficiência nos currículos escolares onde muitos conteúdos são abordados de forma superficial impedindo assim o empoderamento deste por parte dos estudantes tornando deficitária a leitura de mundo de forma crítica por parte destes indivíduos.

Um exemplo claro disto ocorre com o Ensino de Astronomia, por ter um objeto de estudo muito vasto, permite que ela seja abordada em muitos conteúdos e em diversas áreas, sendo assim, a mesma não está incluída no currículo da Escola Básica como uma disciplina, mas como temas transversais, na área de Ciências da Natureza, que engloba Biologia, Física e Química no Ensino Médio e Ciências no Ensino Fundamental o que provoca muitas vezes formação de conceitos equivocados em relação ao conteúdo.

No contexto apresentado acima surge à necessidade da criação de estratégias de ensino que possibilitem aos alunos contribuírem de forma autônoma e supervisionada implicando em um desenvolvimento interativo, participativo e organizacional que não só garante a construção do conhecimento científico, mas também com a versatilidade, criatividade e soluções de problemas, desenvolvendo-se assim, habilidades e competências intelectuais e comportamentais.

Reside aqui o principal objetivo do uso desse material didático que é proporcionar aos estudantes uma aula diferenciada em relação às aulas tradicionais e meramente conteudistas, em que os professores não utilizam nenhum outro tipo de recurso diferente do quadro e giz.

Com o planejamento de aulas alicerçadas em sequências didáticas, este Manual propõe-se ampliar a consciência sobre as etapas e metodologias de ensino de determinado tema ou conteúdo em Astronomia. Desse modo, pretende-se evidenciar a relação entre objetivos de ensino e avaliação da aprendizagem por parte dos estudantes. Para facilitar a abordagem didática, as sequências propostas neste Manual visam sobretudo exercitar a prática da experimentação, análise e registro de dados e estabelecimento de conclusões. Ao longo de todo ensino, é desejável estimular os estudantes a aprender a formular por si mesmos problematizações e formas de levantamento de dados para pesquisa.

Sequência Didática

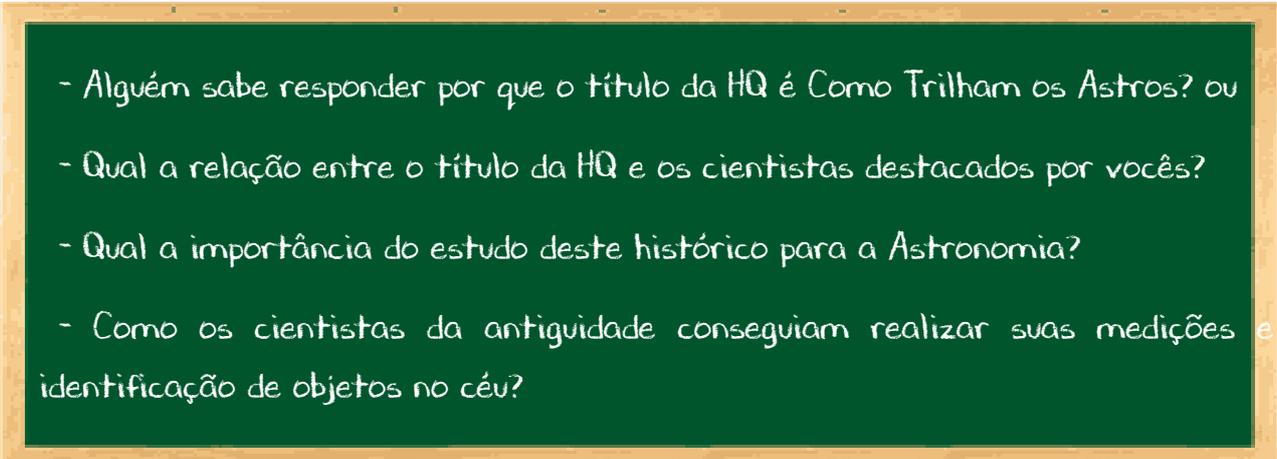
Como os Antigos

Ficha Didática: <i>Como os Antigos</i> .		
Tema	História da Astronomia e principais cientistas que contribuíram.	
Sinopse e objetivos	Esta sequência didática explora atividades práticas realizadas no intuito de construir uma linha do tempo que aborde todos os principais cientistas citados na HQ – Como Trilham os Astros e suas principais contribuições para Astronomia. Mais além, apresenta uma estratégia de estudo e aprendizagem, mapa conceitual, como um instrumento facilitador na aprendizagem significativa.	
Exemplos de PCNs relacionados	<p>Ciências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreensão da contribuição dos cientistas para esta área do conhecimento, Astronomia. • Valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes; <p>Língua portuguesa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer o processo de apropriação do conhecimento, utilizando diversas formas de leitura do mundo, através do uso de desenhos, textos e fotos (História em Quadrinho e Mapas Conceituais), com o objetivo de desencadear, apoiar e orientar o esforço de ação e reflexão do aluno. <p>Matemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtenção de medidas por meio de estimativas e aproximações e decisão quanto a resultados razoáveis dependendo da situação-problema. 	
Conteúdos propostos	Factuais	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação da contribuição de vários cientistas para Astronomia.
	Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito histórico da Astronomia. • Conceito de Mapa conceitual.
	Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Construção da Linha do tempo. • Construção e manuseio dos instrumentos de medidas, teodolito e quadrante. • Utilização de recursos gráficos, mapa conceitual, para organização e representação das contribuições dos cientistas.
	Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização da reutilização de materiais. • Valorização dos conhecimentos de povos antigos. • Colaboração e realização de atividades em equipes.
Expectativas de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os principais cientistas que contribuíram significativamente para Astronomia. • Compreender como estes cientistas, em seus respectivos contextos históricos, representavam o Universo. • Efetuar medidas de altura, através de ângulos, para identificar distâncias. • Ampliar os conhecimentos sobre estratégias de estudos. 	
Materiais necessários	<ul style="list-style-type: none"> • História em Quadrinho • Molde do quadrante • Tesoura • Cola • Papel Metro (5m) • Papel sulfite colorido • Pedaco de papelão 20cmx20cm • Transferidor 180 graus • Régua transparente 30cm • Parafusos com porca borboleta • Carcaça de estabilizador para computador • Base de ferro ou tripé • Fita métrica 5m <p>Obs.: Todos os arquivos citados na referida SD, encontra-se depositado no sítio <i>on line</i>, https://issuu.com/adaltro_araujo.</p>	
Palavras-Chave	História da Astronomia, Mapa conceitual, Linha do Tempo	
Tempo total sugerido	6 a 7 aulas	

Em aula, sondar conhecimentos prévios dos estudantes através de um *BrainStorm* (tempestade de ideias) sobre o tema e deixar os alunos livres para sugerir palavras-chaves sobre o tema anotando-as no quadro.

Logo após, o professor deverá relacionar as palavras citadas ao contexto histórico da Astronomia, explorando bem o enredo da HQ.

Após a sensibilização através da HQ, orientar os alunos para que citem de forma organizada os principais cientistas por eles destacados. Feito isto, iniciar o debate lançando algumas perguntas diagnósticas e ao mesmo tempo instigativas como:

- 
- Alguém sabe responder por que o título da HQ é *Como Trilham os Astros?* ou
 - Qual a relação entre o título da HQ e os cientistas destacados por vocês?
 - Qual a importância do estudo deste histórico para a Astronomia?
 - Como os cientistas da antiguidade conseguiam realizar suas medições e identificação de objetos no céu?

O professor lançará as perguntas e orientará os estudantes a respondê-las e se posicionar criticamente as respostas, deixando-os livres para exporem tudo que trazem de saberes prévios a respeito deste tema. É precípuo os estudantes perceberem a organização temporal destes cientistas e a datação de referência Antes e Depois de Cristo, bem como analisar o contexto histórico, principalmente a evolução tecnológica e sua influência nos estudos destes.

2ª ETAPA: INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO

FUNDAMENTAÇÃO - INTERVENÇÃO EXPOSITIVA

Acolhendo a todas as respostas e alguns questionamentos, que porventura possa ocorrer, o professor iniciará a etapa de fundamentação dos conceitos necessários a compreensão do tema abordado.

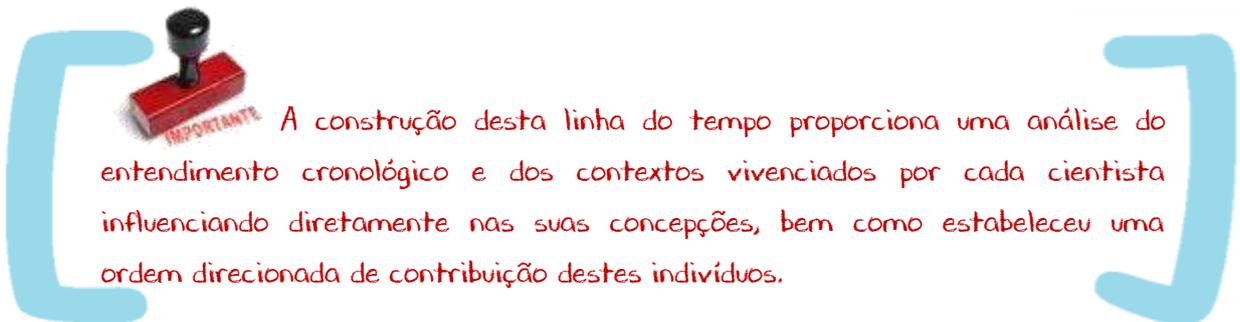
- A.** Um momento expositivo é importante para fundamentar conceitos e sanar dúvidas a respeito. É sugerido uma aula com apresentação das principais contribuições de Astronomia para humanidade e a valorização da contribuição dos cientistas. Enfocar bastante a capacidade que os cientistas da antiguidade possuíam para identificar, medir e registrar objetos no céu.

Para sistematizar o conteúdo, como foco no que é mais importante, a contribuição dos cientistas, pede-se que se exponha uma estratégia de estudo e aprendizagem, mapa conceitual, como um instrumento facilitador na aprendizagem significativa. Tipos e modelos de mapas podem ser apresentados aos estudantes como exemplos, bem como fundamentar as principais técnicas de construção.

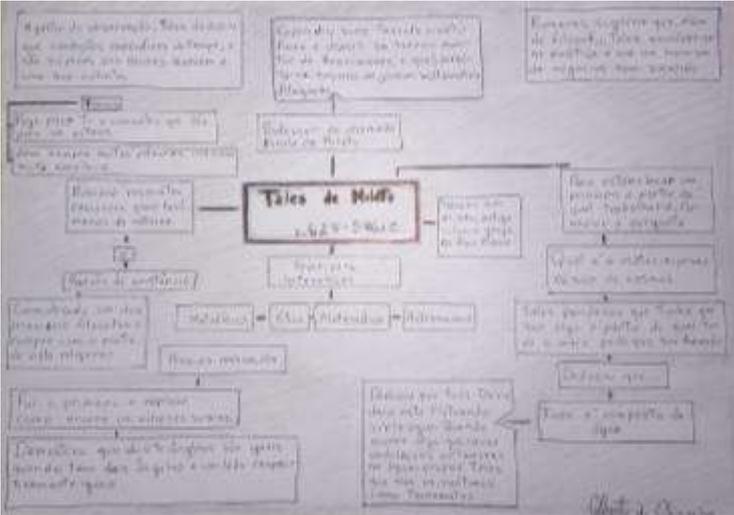
3ª ETAPA: DESENVOLVIMENTO E EXPERIMENTAÇÃO

A. Construção da Linha do Tempo:

A dinâmica para construção desta linha do tempo é a seguinte: em papel metro foram divididas duas épocas, antes e depois de Cristo com as respectivas datas de nascimento e morte dos cientistas citados na HQ. Foram impressas em papel o nome e a contribuição, destes para Astronomia e espalhados de forma aleatória sobre as carteiras da sala. Os alunos devem ser orientados a montar a linha do tempo em ordem cronológica, que é a citada na HQ, colocando primeiro os nomes dos cientistas e após suas contribuições. Esta mesma dinâmica pode ser realizada em grupo, ou como o professor desejar. A imagem abaixo, mostra uma sugestão de organização da Linha do Tempo.



- B.** Através da listagem de cientistas citados na HQ, orientar os estudantes a escolher um destes e fazer uma pesquisa mais aprofundada sobre as principais contribuições para Astronomia e construir um mapa conceitual. Estes mapas deverão ser entregues e corrigidos.
- C.** Escolher algumas pesquisas e aprofundar o estudo selecionando conceitos importantes dentro da contribuição de cada cientista, onde os mesmos deverão ser digitados, impressos e recortados para serem montados mapas conceituais em grupos. Estes mapas deverão ser analisados comparativamente.



Exemplo de Mapa Conceitual produzido pelo aluno.



Exemplo de Mapa Conceitual produzido em equipe.

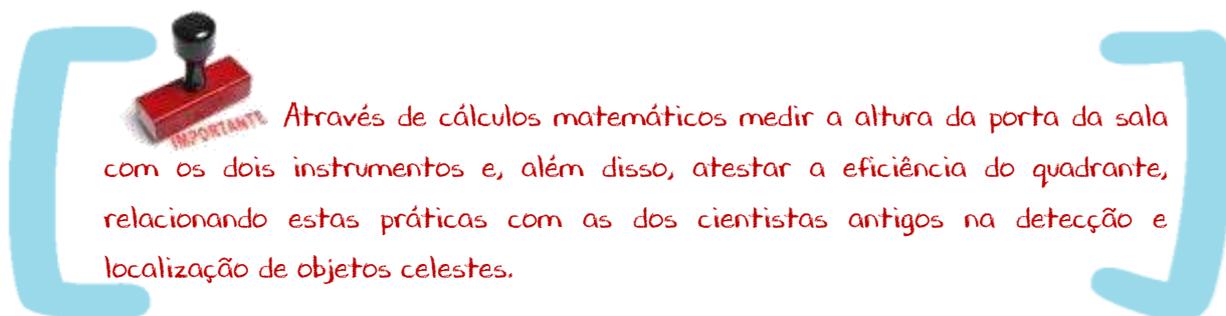
LEMBRE-SE

Muitos dos mapas feitos pelos estudantes podem apresentar erros técnicos que evidenciam uma carência na prática da construção e outros confundem mapas de conceitos com esquemas mentais. Com estes mapas construídos em equipes, todos demonstraram uma conexão entre os conceitos mais precisa e lógica o que evidencia a importância da interação nos processos lógicos.



Como foi discutido sobre a importância dos trabalhos dos astrônomos da antiguidade e como estes desenvolviam seus estudos sem todo aparato tecnológico evidenciado hoje, sugere-se instigar uma discussão proveitosa sobre e realizar uma prática de medição com a utilização de instrumentos utilizados pelos antigos. Utilizar o quadrante (roteiro de construção e uso em anexo), instrumento utilizado pelos antigos para medir ângulos e por fim alturas inacessíveis e um Teodolito caseiro

(roteiro de construção e uso em anexo), instrumento que mensura ângulos e utilizados em diversos setores como na navegação, construção civil, agricultura e meteorologia. Estes podem ser feitos pelos próprios estudantes em equipes ou o professor já pode levar pronto.



4ª ETAPA: SISTEMATIZAÇÃO

A avaliação deve ser processual. Todas as etapas do projeto exigem a avaliação. Cada tipo de inteligência aparece num trabalho em grupo e por isso mesmo a autoavaliação é importante nesses casos. Os produtos são importantes, mas a avaliação mais importante ocorre durante todas as etapas dos processos.

Será feita mediante:

- a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades;
- a compreensão dos conteúdos em estudo;
- a produção e utilização dos mapas conceituais e instrumentos de medição.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. P. & SENNA, C. M. P. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor**. Sao Paulo: Geodinamica, 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-50-a-80-series>>. Acesso em: 13 out. 2016.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB. 129p, 1999.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO E USO
QUADRANTE

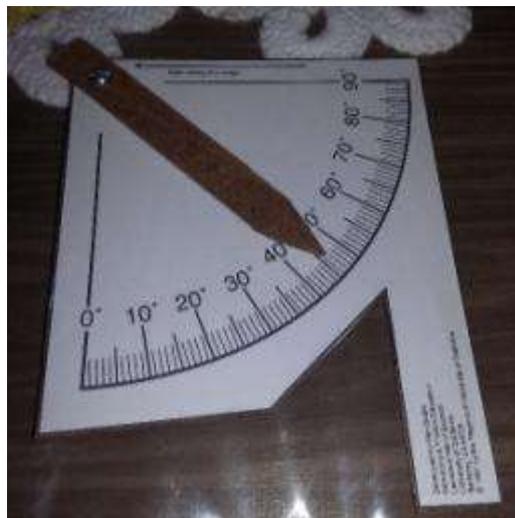
Objetivo: Construir e utilizar um quadrante astronômico para medir ângulos. Determinar a altura da porta da sala usando um quadrante.

Preparação: O quadrante é um instrumento usado para medir a altura h de um objeto, isto é, sua distância angular acima do horizonte. Junto com o compasso astronômico (o qual é adequado para medir o ângulo horário de um objeto celeste), o quadrante permite a realização do mapeamento do céu noturno. O quadrante consiste em nada mais do que a metade de um transferidor comum.

Material: Molde de medição, papelão, tesoura, cola, alfinete

Montagem:

- Cole esta folha num pedaço de papelão com dimensões relativas ao tamanho da folha de ofício A4. Recorte a peça da escala, o ponteiro e a área cinza.
- Faça um furo no pino no ponto indicado. Aumente o buraco com uma ponta de lápis, para que o ponto fique solto no pino.
- Insira um alfinete na parte do ponteiro, depois na peça de escala e em um pequeno pedaço de ponta de cortiça, madeira macia ou borracha de lápis. Certifique-se de que o ponteiro fique solto.



Pode-se usar material mais reforçado, como madeira e prender o ponteiro com parafuso.

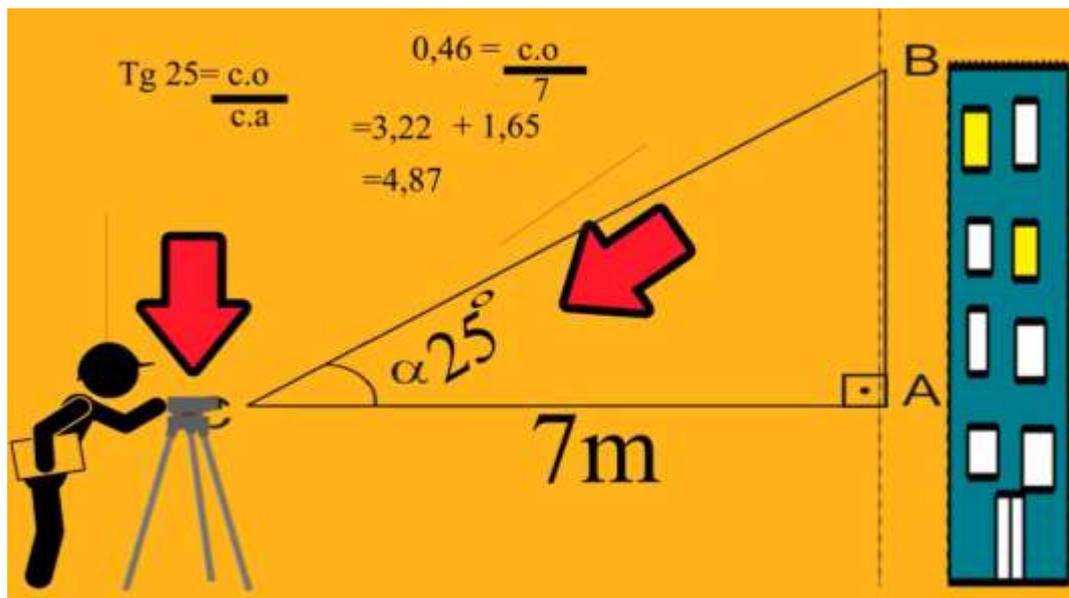
- Para usar, visualize o ponto mais alto da porta na sala, ao longo da borda superior da peça de escala e pressione o ponteiro contra a peça de escala. Segure o ponteiro no lugar e leia o ângulo da altitude.

Obs.: Para checar se o quadrante está adequadamente montado, você pode procurar um lugar onde o horizonte esteja livre, e mire o horizonte distante. A leitura deve ser 0°. O ponto acima da sua cabeça, o Zênite, tem altura de 90°.



Medindo ângulo da porta para encontrar sua altura.

- Após, faça a medição da distância entre o observador e a porta. Com estas duas medidas (distância e ângulo) temos um triângulo retângulo, o que possibilita a aplicação da fórmula da tangente para encontrar a altura do objeto observador. Obviamente após a medição somaremos o valor encontrado a altura do quadrante posicionado pelo observador.

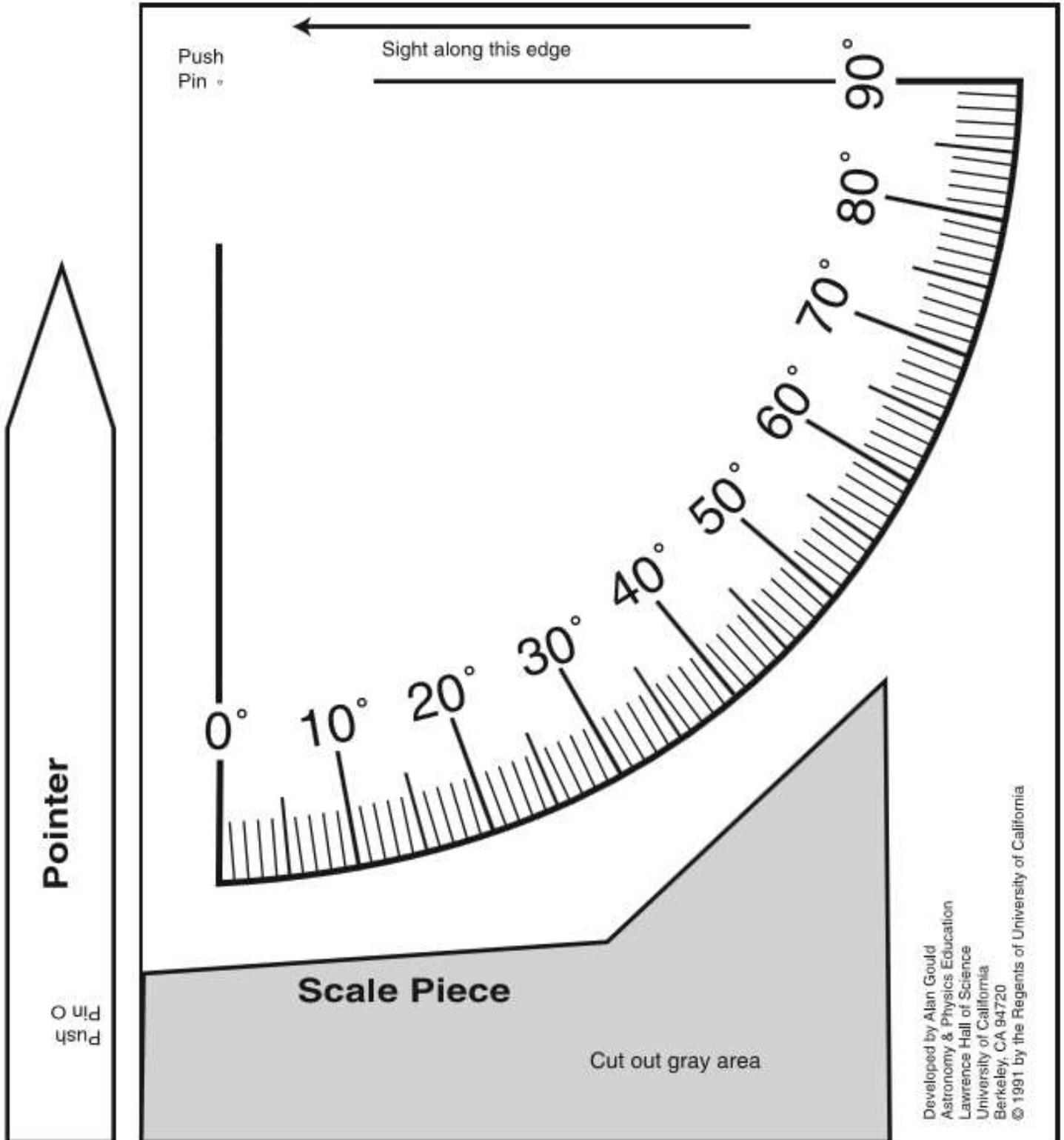
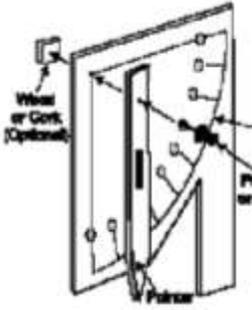


Tg – Tangente

c.o. – Cateto Oposto

c.a. – Cateto Adjacente

1,65m – altura do observador



Developed by Alan Gould
Astronomy & Physics Education
Lawrence Hall of Science
University of California
Berkeley, CA 94720
© 1991 by the Regents of University of California



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO E USO
TEODOLITO CASEIRO

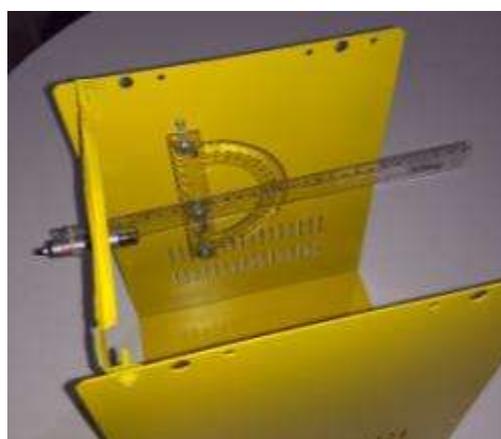
Objetivo: Construir e utilizar um teodolito caseiro para medir ângulos. Determinar a altura da porta da sala usando um teodolito.

Preparação: O teodolito é um instrumento óptico utilizado por engenheiros, agrimensores, topógrafos e antigos navegadores, para realizar medidas de ângulos verticais e horizontais em redes de triangulação, a fim de determinar distâncias inacessíveis. A construção de um teodolito com material reciclável pode nos ajudar a medir distâncias, como a altura de casas, prédios e até mesmo da própria escola, lidando, na prática, com as razões trigonométricas.

Material: Transferidor 180 graus, Régua transparente 30cm, Parafusos com porca borboleta, Carcaça de estabilizador para computador, Base de ferro ou tripé, Fita métrica 5m.

Montagem:

- Primeiramente fixe a régua ao transferidor com auxílio de um parafuso, tendo o cuidado de posicionar a régua no centro do transferidor. Para furar os dois, utilize algum objeto metálico pontiagudo, tipo prego, aquecido. Certifique-se que o parafuso não fique muito apertado, permitindo a livre movimentação da régua sobre o transferidor.



- Com o mesmo processo fixe o transferidor na parte interna da carcaça do estabilizador. Outro material pode ser utilizado como caixa de papelão. Note na imagem, que na base da régua foi colado um laser para maior precisão da visualização do topo do objeto observado.



- Toda a base foi pintada com tinta spray metálica e fixada sobre um suporte de metal, mas poderia ter sido colocado sobre uma mesa. Ao longo do suporte uma fita métrica, do tipo trena utilizada por pedreiros, foi fixada para auxiliar na medição da distância entre o observador e o objeto observado.

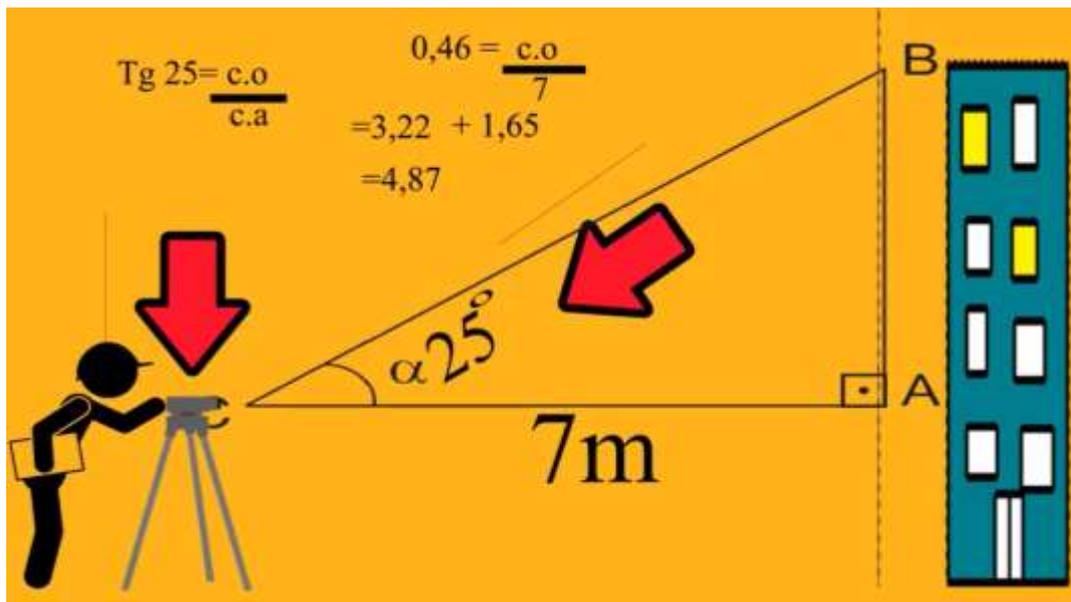


Como usar:

- Para usar, visualize o ponto mais alto da porta na sala, ao longo da régua com auxílio do laser e mova a régua sobre o transferidor até o ponto de medida desejado. Observe no transferidor e leia o ângulo da altitude.

**Medindo ângulo da porta para encontrar sua altura.**

- Após, faça a medição da distância entre o observador e a porta. Com estas duas medidas (distância e ângulo) temos um triângulo retângulo, o que possibilita a aplicação da fórmula da tangente para encontrar a altura do objeto observador. Obviamente após a medição somaremos o valor encontrado a altura do quadrante posicionado pelo observador.



Tg – Tangente

c.o. – Cateto Oposto

c.a. – Cateto Adjacente

1,65m – altura do observador

Ficha Didática: <i>Pelas Lentes de Galileu.</i>		
Tema	Instrumentação Astronômica: instrumentos ópticos.	
Sinopse e objetivos	Esta SD explora atividades práticas realizadas no intuito de construir uma luneta caseira como exemplo de instrumento óptico utilizado em Astronomia, bem como discutir alguns aspectos da atividade científica e das relações entre Ciência e Tecnologia.	
Exemplos de PCNs relacionados	<p>Ciências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreensão da contribuição dos cientistas para esta área do conhecimento, Astronomia. • Valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes; • Conceber as relações existentes entre Ciência e Tecnologia. <p>Língua portuguesa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer o processo de apropriação do conhecimento, utilizando diversas formas de leitura do mundo, através do uso de textos e suas respectivas interpretações, com o objetivo de desencadear, apoiar e orientar o esforço de ação e reflexão do aluno. 	
Conteúdos propostos	Factuais	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação da contribuição da tecnologia para Astronomia.
	Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de telescópio. • Conceitos físicos dos telescópios.
	Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Construção da luneta caseira. • Leitura e interpretação de texto. • Observação e Identificação de objetos celestes.
	Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização da reutilização de materiais. • Reconhecimento da relação entre ciência e tecnologia. • Colaboração e realização de atividades em equipes.
Expectativas de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as contribuições do trabalho de Galileu Galilei para Astronomia. • Compreender as relações entre Ciência e Tecnologia. • Diferenciar os tipos de telescópios. • Ampliar os conhecimentos sobre o fator de ampliação dos telescópios. 	
Materiais necessários	<ul style="list-style-type: none"> • Texto utilizado • Imagens de constelações • Tubo pvc 40mm • Tubo pvc 50mm • Luva pvc 40 e 50mm • Fita adesiva de espuma • Lente esférica com diâmetro de 5cm com 2 graus positivos • Lente menor de monóculo • Serra • Lixa para pvc • Tinta spray fosca preta • Papel cartão preto <p>Obs.: Todos os arquivos citados na referida SD, encontra-se depositado no sítio <i>online</i>, https://issuu.com/adaltro_araujo.</p>	
Palavras-Chave	Galileu Galilei, Telescópios, Ciência e Tecnologia.	
Tempo total sugerido	6 a 7 aulas	

SENSIBILIZAÇÃO

A Astronomia trabalha com a origem, evolução, composição, distância e movimentação dos corpos e matérias dispersas no universo.

O estudo é feito através da luz emitida (ou refletida) pelos astros. Isso é feito de duas maneiras: analisando e medindo a direção de onde vem a luz (astrometria e mecânica celeste); analisando e medindo a quantidade e o tipo de luz recebida (astrofísica).

É estudando essa luz que os astrônomos conseguem obter informações e elaborar os modelos e teorias que procuram explicar os comportamentos, estruturas físicas e composições químicas dos astros. A astronomia é considerada a mais antiga das ciências. Para sobreviver o homem sempre procurou conhecer o universo e entender os fenômenos mais visíveis e importantes como as variações de temperatura, de claridade e as mudanças no clima. O desconhecimento das causas desses fenômenos trouxe sentimentos de curiosidade, admiração e temor, isso levou o homem primitivo a acreditar que os astros eram Deuses que influenciavam a vida na Terra e determinavam os destinos dos homens (Astrologia), os primeiros a entenderem melhor os fenômenos celestes constituíram as elites sacerdotais e passaram a determinar os costumes e criaram seitas religiosas politeístas. O desenvolvimento da ciência (filosofia: matemática e física) permitiu ao homem utilizar os astros para sua própria orientação, medição do tempo, previsões, posicionamento global, identificação das estações do ano e criação de calendários para planejamento das atividades agrícolas. A astronomia, então, ficou associada as necessidades e a curiosidade intelectual, que é o nosso caso, o do astrônomo amador. Os objetivos da astronomia são: a observação dos astros, criação de teorias sobre seus movimentos, constituição, origem e evolução do universo.

Bem, os estudos em Astronomia estão diretamente ligados aos avanços tecnológicos e aperfeiçoamento dos objetos de observação, o mais comum e acessível deles, o telescópio. Enquanto não podemos ouvir as estrelas, a Luz é responsável por mediar o contato do astrônomo com seu objeto de estudo e a utilização de equipamentos para sua detecção é fundamental.

É creditado ao alemão e cidadão holandês Hans Lippershey, um simples fabricante de lentes a invenção do primeiro telescópio, comumente chamado de luneta, em 1608. A mesma era utilizada em campo de batalha para avistar tropas ao longe ou por comandantes marinheiros em alto mar. Mas foi o astrônomo, físico e matemático italiano Galileu Galilei que de posse de uma luneta, apontou para o céu e descobriu uma infinidade de objetos no ano de 1609. Para saber mais sobre as observações telescópicas de Galileu acesse o link abaixo:



http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/aulas_11/Galileu_observacoes_tel_v3.htm

- A. Após uma leve introdução do tema, o professor pode projetar ou apresentar imagens das principais descobertas de Galileu, ressaltando o fato do contexto histórico e do tipo de tecnologia a disposição naquela época.
- B. Distribuir e solicitar a leitura do texto em anexo que narra o episódio através de um diálogo imaginado entre pessoas da época por Stillman Drake (1983), grande especialista em Galileu Galilei. Após a leitura instigar os alunos a fazer uma prévia interpretação do texto através das seguintes perguntas:

1. De que nova Tecnologia trata o texto? Que parte da Ciência descreve e explica seu funcionamento?

2. Por que motivo Galileu decidiu aperfeiçoar a luneta? Você saberia fazer um paralelo com os avanços que ocorrem nos dias de hoje, citando algum que tenha se dado pelo mesmo motivo?

3. Em que trechos você nota o descompasso entre desenvolvimento científico e tecnológico no século de Galileu?

4. Quais foram, afinal, as dificuldades enfrentadas por Galileu para a construção da luneta? Você as definiria como problemas científicos ou tecnológicos? Por quê?

5. Qual seria então a relação entre Ciência e Tecnologia no episódio da luneta? Você poderia dar exemplos nos quais a interação entre conhecimentos científicos e tecnológicos seja equivalente à que ocorre nesse episódio? E exemplos nos quais a interação seja diferente?

O professor lançará as perguntas e orientará os estudantes a respondê-las e se posicionar criticamente as respostas, deixando-os livres para exporem tudo que trazem de saberes a respeito deste tema. É precípuo os estudantes perceberem as contribuições atribuídas a Galileu, bem como analisar o contexto histórico, principalmente a evolução tecnológica e sua influência nos estudos destes.

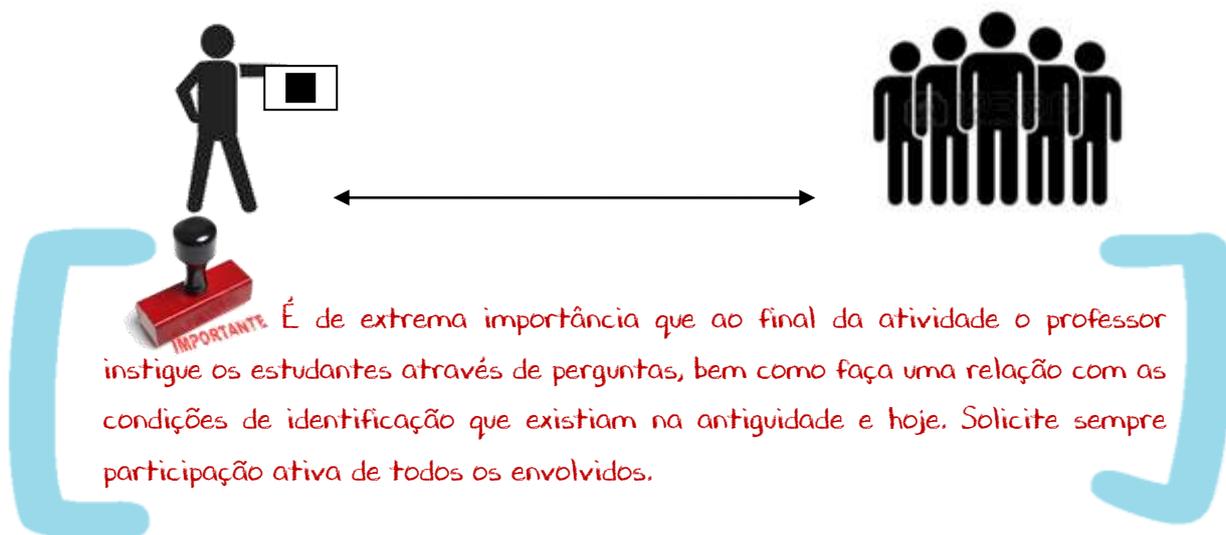
2ª ETAPA: INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO FUNDAMENTAÇÃO - INTERVENÇÃO EXPOSITIVA

Acolhendo a todas as respostas e alguns questionamentos, que porventura possa ocorrer, o professor iniciará a etapa de fundamentação dos conceitos necessários a compreensão do tema abordado.

A. Um momento expositivo é importante para fundamentar conceitos e sanar dúvidas a respeito. É sugerida uma aula com apresentação das principais contribuições de Galileu Galilei para Astronomia, além de realizar uma rápida análise na cronologia evolutiva dos instrumentos óticos utilizados nos estudos astronômicos, desde a luneta galileana e telescópio newtoniano, aos mais avançados telescópios espaciais já construídos pelo homem.

B. Enfocar bastante a capacidade que os cientistas da antiguidade possuíam para identificar, medir e registrar objetos no céu. Para isso, propormos duas atividades: Uma para os estudantes perceberem o grau de dificuldade em observar objetos no escuro e outra para identificar objetos celestes.

1ª Atividade: Providenciar cópias impressas do anexo 2, imagem com barras verticais paralelas formando um quadro de 7,5cmX7,5cm. Cada barra na imagem está a uma distância de 2mm uma da outra. Numa sala com pouca luz, solicitar a um aluno que segure a folha de papel impressa a certa distância de seus colegas. Solicitar que ele escolha a direção das barras, se vertical ou horizontal, movimentando a folha de papel em círculo. Solicitar aos outros estudantes que tentem identificar a direção das barras. Aumentar a distância entre o aluno com o papel e os outros estudantes.



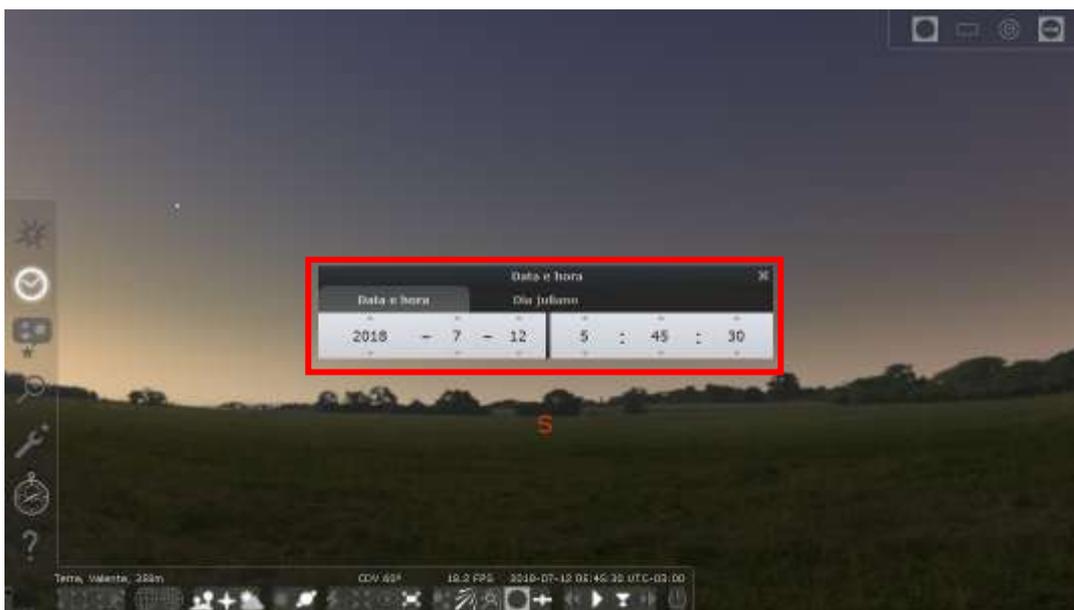
2ª Atividade: Vale ressaltar que esta prática só poderá ser desenvolvida durante a noite e com condições climáticas favoráveis, tipo céu sem nuvens e sem chuva.

Providenciar cópias impressas da constituição celeste noturna do dia e hora desta prática. Para isto utilizamos um simulador do céu, o software Stellarium, que pode ser baixado gratuitamente através do link <http://stellarium.org/pt/>.

Após baixar e instalar o programa, abra-o. Na barra de ferramentas vertical a esquerda aparecerá um ícone como um relógio, identificado de vermelho na imagem abaixo clique neste e uma nova pequena janela abrirá.



Nesta nova janela, identificada de vermelho na imagem, abaixo você pode editar data e hora, ajuste-as para o dia e hora que realizará a prática.



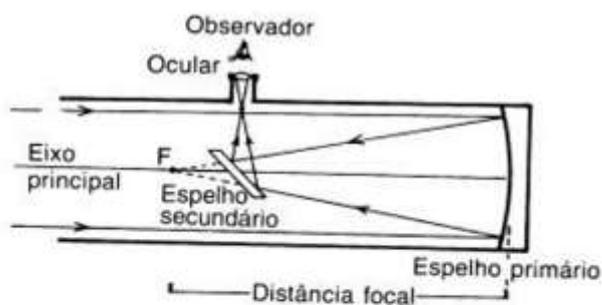
Lembre-se também de acionar na barra de ferramentas horizontal, os três primeiros ícones da esquerda para direita, identificados de vermelho na imagem abaixo.



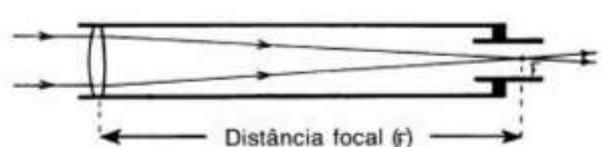
Quando terminar o ajuste acione o comando `Ctrl + S` para salvar a imagem gerada ou *print* a tela. As imagens formadas serão de agrupamentos aparentes de estrelas, chamadas de constelações. A depender do dia, planetas e a Lua também poderão ser identificados. Distribuir as cópias impressas a grupos de alunos e solicitar que os mesmos tentem realizar a identificação dos possíveis objetos celestes.

C. Trabalhar expositivamente os tipos de telescópios, seu funcionamento e funções. De uma forma simplificada, pode dizer-se que um telescópio é um instrumento que serve para ver as coisas maiores. Tal resultado é o mesmo que "estar mais perto" das coisas, razão por que muitas vezes se diz que os telescópios "permitem ver mais próximo". A peça principal de um telescópio - chamada objetiva, pois fica virada para o objeto que se quer observar - pode ser um espelho ou uma lente. No primeiro caso chama-se telescópio

refletor (pois o espelho reflete a luz) enquanto o segundo é designado por telescópio refrator (a lente refrata a luz).



Esquema de um telescópio refletor



Esquema de um telescópio refrator

Em ambos os casos, a luz depois de refletida ou refratada converge para um ponto a que se dá o nome de foco. Perto desse ponto é colocado outro sistema óptico, constituído por uma ou mais lentes chamado ocular. Nos telescópios refletores existem processos diferentes de conduzir a luz até ao foco, o que dá origem a designações diferentes.

A mais comum baseia-se num método implementado por Newton, razão por que tais instrumentos são ainda designados por "telescópios de Newton".



Quanto aumenta um telescópio?

O fator de ampliação de um telescópio é obtido de uma relação entre a distância focal da objetiva (F) e a distância focal da ocular (f). É comum ver-se o valor de F gravado no tubo onde está instalada a objetiva, enquanto o de f é gravado na própria ocular. Assim, se se dispuser de um telescópio com 805 mm de distância focal ($F=805$ mm) e uma ocular de 25 mm ($f=25$ mm), a ampliação será dada por:

$$A = \frac{F}{f} = \frac{805 \text{ mm}}{25 \text{ mm}} = 32 \text{ x} \quad (\text{lê-se: trinta e duas vezes})$$

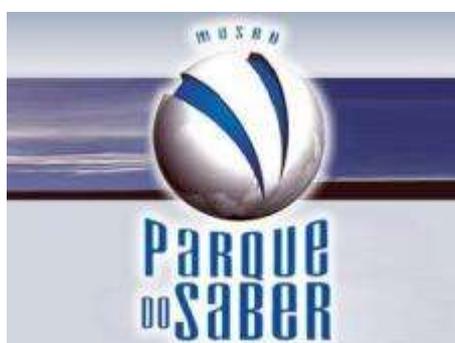
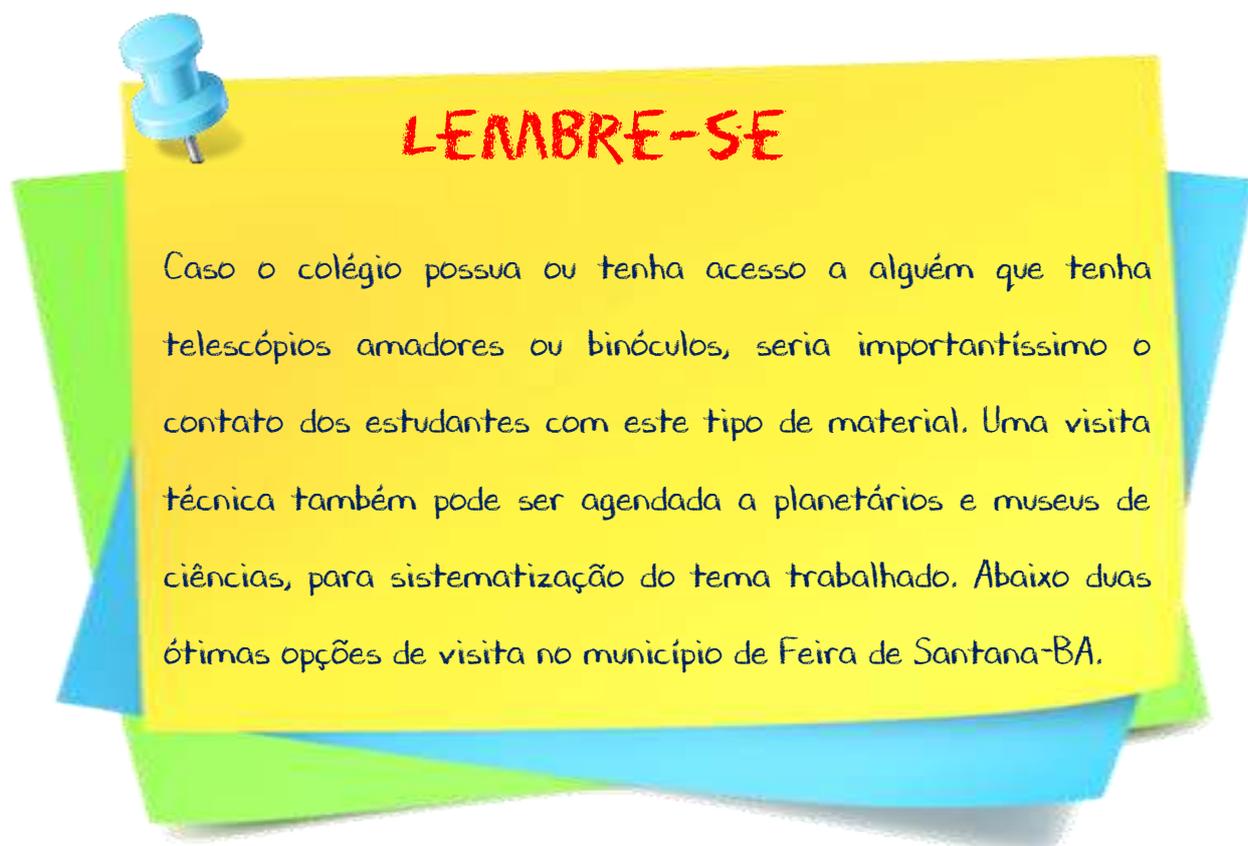
Se substituir esta ocular por outra de 15 mm, ter-se-á.

$$A = \frac{F}{f} = \frac{805 \text{ mm}}{15 \text{ mm}} = 54 \text{ x}$$

3ª ETAPA: DESENVOLVIMENTO E EXPERIMENTAÇÃO

- A. Construção da Luneta caseira:** A dinâmica para construção da luneta caseira está prevista no apêndice. Fica a critério do professor o processo de montagem, mas sugerimos que o roteiro seja passado aos estudantes, em equipe, para dividir as despesas com material e que a mesma seja feita extraclasse.

- B.** Pede-se solicitar dos estudantes, que façam o registro em vídeo pelo celular de todo processo de montagem. Após, editem o mesmo, que servirá como diário de bordo eletrônico.
- C.** Julga-se ser importante escolher um dia para realizar uma sessão de exposição das lunetas e apreciação dos vídeos. Uma sessão de observação noturna da Lua também pode ser realizada. Caso o colégio possua ou tenha acesso



Rua Tupinambás, 275, Bairro São João
 Cidade: Feira de Santana – BA
 CEP: 44051-224
 (75) 3624-5058 / 3221-9092

4ª ETAPA: SISTEMATIZAÇÃO

A avaliação deve ser processual. Todas as etapas do projeto exigem a avaliação. Cada tipo de inteligência aparece num trabalho em grupo e por isso mesmo a autoavaliação é importante nesses casos. Os produtos são importantes, mas a avaliação mais importante ocorre durante todas as etapas dos processos.

Será feita mediante:

- a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades;
- a compreensão dos conteúdos em estudo;
- a produção e utilização dos instrumentos astronômicos.

Observar os estudantes em trabalho, identificando suas habilidades em lidar com os conceitos, com os procedimentos e com a atitude de respeito e interação com os colegas é a melhor forma de avaliação.

- Pode-se pedir também que os estudantes escrevam um texto de avaliação da atividade, orientados pelas seguintes perguntas:
 - 1) O que aprendi nesse estudo sobre os instrumentos astronômicos? Do que mais gostei? Em que momento mais aprendi?
 - 2) Qual a importância das descobertas de Galileu para Astronomia? E qual a relação entre o avanço tecnológico e os estudos em Astronomia?

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. P. & SENNA, C. M. P. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor**. Sao Paulo: Geodinamica, 2012.

BOCZKO, R. **Conceitos de Astronomia**. São Paulo: E. Blucher, 1984. 429 p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a--8o-series>>. Acesso em: 13 out. 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia e astrofísica**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004. 557 p.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



TEXTO

Tema: Telescópio

Finalidade: Relações entre desenvolvimento científico e tecnológico

Esta atividade tem como base as novas descobertas astronômicas proporcionadas pela utilização de telescópios, aperfeiçoados no século XVII pelo estudioso e inventor italiano Galileu Galilei. A partir deste episódio será possível discutir alguns aspectos da atividade científica e das relações entre Ciência e Tecnologia.

Durante o verão de 1609, um holandês visitou Pádua, cidade onde Galileu Galilei residia na época, trazendo consigo um instrumento através do qual avistava-se os objetos em tamanho três vezes maior que a olho nu. O estrangeiro tentou vendê-lo ao governo local, mas como o preço solicitado era muito alto e ouvira-se da existência de instrumentos semelhantes com poder de aumento superior, este foi recusado. Soube-se, então, que o aparato consistia de um longo tubo, contendo uma lente de vidro em cada extremidade.

Galileu, além de professor, desenvolvia atividades de consultoria em problemas de engenharia civil e militar. Desta forma, provavelmente prevendo a utilidade de tal instrumento para a frota naval de Veneza, contra os turcos, decidiu tentar sua construção. E assim o fez, raciocinando que uma das lentes teria que ser côncava e a outra convexa. Lentes planas não produziram efeito algum; uma lente convexa ampliaria o objeto, mas sem resolução e nitidez, enquanto que uma lente côncava reduziria seu tamanho aparente, mas talvez pudesse eliminar a falta de nitidez. Tentando esta combinação, com a lente côncava próxima de seu olho, verificou o efeito de fato produzido: era possível observar objetos com suas dimensões ampliadas em três vezes.

Antes do final daquele mesmo ano, Galileu havia construído telescópios de qualidade satisfatória e poder de ampliação significativo para observações astronômicas.

Veja, abaixo, como é narrado o episódio através de um diálogo imaginado entre pessoas da época por Stillman Drake (1983), grande especialista em Galileu Galilei:

"Sarpi Por volta de novembro de 1608, recebi da Holanda um pequeno folheto descrevendo um instrumento, elaborado por um fabricante de óculos de Middlebourg. Este instrumento ampliaria objetos distantes, fazendo-os aparentarem estar mais perto. Eu imediatamente escrevi para amigos no exterior indagando a veracidade do fato. [...] Jacques Badovere me respondeu dizendo que o efeito de ampliação era de fato real e que imitações da luneta holandesa já estavam sendo vendidas em Paris, onde ele mora, embora estas imitações fossem pouco potentes, praticamente brinquedos.

[...] Eu e Galileu tínhamos, por diversas ocasiões ao longo dos muitos anos de relacionamento, discutido sobre Ciência, de modo que ele não havia jamais demonstrado maior interesse pela Astronomia, nem estava pensando em tal assunto quando ouviu falar da luneta holandesa.

Sagredo Pelo que eu conheço dele, seu interesse deu-se pela possibilidade de obter vantagem para Veneza sobre os turcos, através da posse de uma luneta pela nossa marinha.

Sarpi Você tem razão. Em junho, ele havia requisitado um aumento de salário ao nobre Signor Piero Duono, que visitava Padua, mas as negociações provaram-se infrutíferas. Nosso amigo ouviu falar da luneta pela primeira vez numa breve visita a Veneza, em julho, e então percebeu que talvez pudesse construir uma de valor naval para a República. Tão logo ouviu os relatos, nos quais alguns acreditavam e outros ridicularizavam, ele visitou-me para saber minha opinião. Eu mostrei-lhe a carta de Badovere atestando a existência do instrumento holandês e ele retornou imediatamente a Padua para tentar, em sua oficina, a reinvenção e construção da luneta.

Sagredo Quando eu voltei da Síria ouvi dizer que, justamente nessa época, um estrangeiro visitou Veneza com um desses instrumentos, tentando vendê-lo ao nosso governo por um preço alto, de modo que a oferta foi recusada. Tal coincidência surpreendente de fato ocorreu?

Sarpi De fato. E por coincidência ainda maior o estrangeiro chegou a Padua imediatamente após nosso amigo tê-la deixado para visitar Veneza. Algumas pessoas em Padua viram o instrumento, como nosso amigo descobriu em seu regresso, mas pelo mesmo golpe do destino, o estrangeiro havia acabado de partir para Veneza.

Sagredo Então nosso amigo obteve considerável benefício prático, podendo saber por outras pessoas de Padua como o instrumento era construído.

Sarpi De modo algum, pois o estrangeiro não permitia a ninguém exame mais minucioso que o de olhar através da luneta. O preço que pedia por ela era de mil ducados, tanto, que os senadores hesitaram agir sem aconselhamento e me indicaram para apreciar a questão. É claro que eu desejava estudar sua construção, mas fui proibido pelo estrangeiro de desmontá-la. Tudo que pude descobrir era que constava de duas lentes, uma em cada extremidade de um longo tubo. Portanto, isto é tudo que poderia ter sido relatado ao nosso amigo em Padua. A luneta não era de fato muito potente, ampliando uma linha distante em apenas três vezes. Sabendo pelo folheto que os holandeses já possuíam lunetas mais potentes, aconselhei o Senado contrariamente a este gasto dos fundos públicos e o estrangeiro partiu contrariado.

[...] Justamente nesta época, recebi uma carta de nosso amigo, que dizia ter obtido o efeito de ampliação, embora fraco. Também estava confiante de poder melhorá-lo consideravelmente, num tempo curto [...]

Sagredo Ele contou como havia descoberto o segredo tão rapidamente?

Sarpi Não naquela carta rápida. Mas, posteriormente, disse ter raciocinado que uma das lentes deveria ser convexa e a outra côncava. Uma lente plana não produziria efeito algum; uma lente convexa ampliaria os objetos, mas sem resolução e nitidez, enquanto que uma lente côncava reduziria seu tamanho aparente, mas talvez pudesse eliminar a falta de nitidez. Experimentando duas lentes de óculos, com a côncava próxima de seu olho, ele constatou o efeito desejado. Os problemas eram, então, polir a lente côncava mais profundamente que se faz em óculos para míopes e,

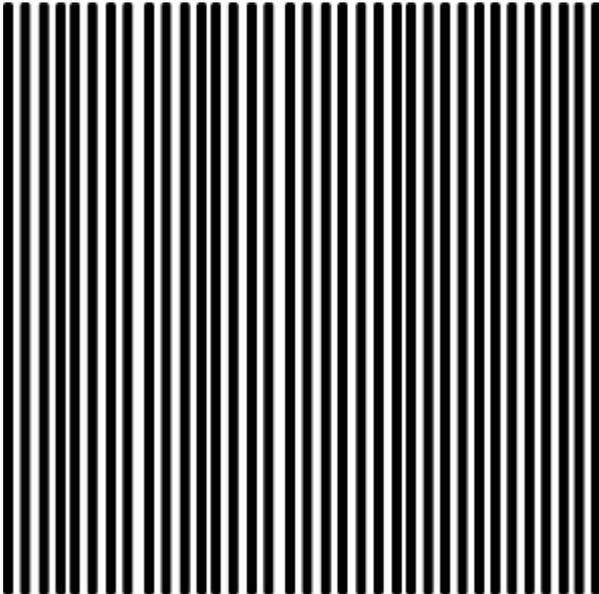
também, moldar a lente convexa no raio de uma esfera grande, aguçando seu efeito. Por motivos óbvios, ele o fez por si mesmo, pois não desejava que nenhum polidor de lentes soubesse seu plano. No meio de agosto, ele retornou a Veneza com uma luneta que ampliava oito vezes ou mais. Com ela, da campânula em São Marco, descreveu navios que se aproximavam, duas horas antes que pudessem ser avistados por observadores treinados.

Sagredo Sabemos que ele presenteou a luneta ao Duque e em retorno recebeu um salário dobrado e posição vitalícia na universidade, embora ele tenha logo deixado o magistério e se colocado a serviço de Cosimo II de' Medici, na corte toscana. Agora, o que fez com que ele voltasse este instrumento comercial e naval para os propósitos da Astronomia?

Sarpi O folheto dizia, no final, que estrelas invisíveis a olho nu eram observadas através da luneta. Talvez nosso amigo tenha logo verificado tal fato, ou tenha-o descoberto ele próprio [...]

Salviati Talvez eu possa esclarecer o que aconteceu a seguir. Tendo presenteado sua primeira luneta ao Duque, nosso amigo desvencilhou-se de suas obrigações ao príncipe e aluno. Apresentou a Cosimo, em Florença, um instrumento semelhante, útil para fins militares. Ocorreu-lhe que outro, ainda mais potente, seria um presente apreciável para o jovem grão-duque. Tencionava aperfeiçoar ainda mais a luneta. Entretanto, para tal finalidade, necessitava de vidro duro e cristalino de espessura que não era utilizada pelos fabricantes de óculos. Receando que outros o antecipassem, caso tomassem conhecimento do material de que necessitava, solicitou o vidro em Florença, na qualidade e tamanho que desejava. Poliu, então, lentes apropriadas para um telescópio duas vezes mais potente que aquele construído anteriormente, que já era quase três vezes mais potente que os brinquedos feitos com lentes de óculos. Ele completou o empreendimento no fim de novembro e, enquanto testava-o ao entardecer, ocorreu de apontá-lo em direção à Lua, então crescente. Através do telescópio a Lua apresentou-se tão diferente do esperado, tanto em relação à sua porção iluminada, quanto à escura, que durante todo um mês ocupou a atenção exclusiva de nosso amigo".

Assim, embora Galileu tenha transformado a luneta num instrumento que possibilitava até a investigação astronômica, não sabia explicar porque e como funcionava aquele objeto. Somente no ano seguinte, um astrônomo da época, Johannes Kepler, escreve um livro no qual deduz os princípios de funcionamento do telescópio, analisando geometricamente a refração da luz por lentes. Mas a formulação correta da lei da refração não era conhecida, como também não se tinha ainda um modelo aceitável para explicar porque, afinal, a luz era refratada pelas lentes. Estes fatos só seriam esclarecidos cerca de 70 anos mais tarde pelo holandês Christian Huygens. Ou seja, apenas no ano seguinte ao aperfeiçoamento da luneta por Galileu, Kepler explicou como se dava seu funcionamento. Entretanto, porque o instrumento funcionava daquela forma só pôde ser compreendido 70 anos mais tarde.





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO
LUNETAS CASEIRA

Objetivo: Montar e manusear telescópio refrator de baixo custo e alto desempenho. Ensina-se também a utilização deste instrumento, para que assim os participantes estejam aptos a utilizar todo o potencial do telescópio. O telescópio proposto poderá ser utilizado tanto em observações astronômicas quanto observações em terra.

- Materiais:**
- Tubo pvc 40mm
 - Tubo pvc 50mm
 - Luva pvc 40 e 50mm
 - Fita adesiva de espuma
 - Lente esférica com diâmetro de 5cm com 2 graus positivos
 - Lente menor de monóculo
 - Serra
 - Lixa para pvc
 - Tinta spray fosca preta
 - Papel cartão preto



Montagem:

- **1º Passo:** Corte os tubos pvc com tamanhos aproximados de 40 cm de comprimentos. Separe todas as peças plásticas, lixe-as e pinte com spray fosco preto. E importante pintar também a parte interna dos tubos.



- **2º Passo:** Em uma das extremidades internas do tubo de 50mm, coloque fita adesiva de espuma. E no tubo de 40mm, em uma das extremidades externa.



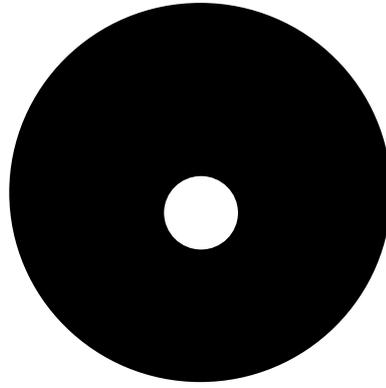
- **3º Passo:** Una as extremidades sem a fita, de modo a passar o tubo de menor diâmetro por dentro do tubo de maior diâmetro.



- **4º Passo:** Fixar as luvas nos respectivos tubos.



- **5º Passo:** Para lente ocular, foi utilizada uma lente retirada de um binóculo infantil, sem uso. Todo o conjunto do binóculo foi descartado ficando apenas a parte de suporte da lente que foi prontamente encaixada na luva de 40mm. Para lente ocular, primeiro devemos, com o papel cartão preto, fazer um círculo com 5cm de diâmetro e um orifício centralizado de 1cm de diâmetro.



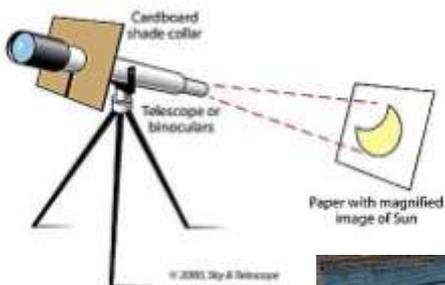
- **6º Passo:** Na luva de 50mm, colocar o círculo de papel primeiro e em seguida encaixar a lente objetiva, prendendo o papel. O motivo deste círculo é reduzir a aberração acromática da luz.

CUIDADO!!!

NÃO SE DEVE OLHAR O SOL COM A LUNETAS. ISSO PODE CAUSAR DANOS IRREVERSÍVEIS À VISÃO, INCLUSIVE CEGUEIRA!

Formas seguras de observar o Sol

Usar o método de projeção da imagem do Sol em uma folha de papel conforme mostrado abaixo. Lembrando que ao posicionar a luneta para o sol nunca olhe diretamente pela luneta ou pela buscadora da luneta, use a projeção no papel para fazer o posicionamento correto.



Sessão de registro do Eclipse Solar parcial de 21/08/2017 com telescópio refrator caseiro.



A lente de óculos é adquirida no oculista (lojas que vendem e montam óculos). Para comprá-la você terá que explicar que a lente será usada na construção de uma luneta astronômica, senão o vendedor irá pedir a "receita" do oftalmologista.

Toda a lente tem uma distância focal (f) que é a distância entre a lente e o ponto no qual converge a luz do Sol, quando você segura a lente sob o Sol (com o lado convexo voltado para o Sol) e projeta sua luz num ponto de luz intensa (geralmente tentando queimar um pedaço de papel). Só que o vendedor não vende a lente pela sua distância focal e sim pelo "grav" (ou dioptria) da lente. Mas não há problema, pois se você quiser lente de 1 m de distância focal, peça a lente de 1 grav, se quiser lente de 0,5 m de distância focal, peça lente de 2 gravs e se quiser lente de 0,25 m de distância focal, peça lente de 4 gravs, ou seja, a distância focal (em metros) é o inverso do "grav". Neste artigo vamos sugerir que você compre uma lente de 2 gravs, portanto, a distância focal é de 0,5 metros. Quanto ao diâmetro da lente, peça o menor que tiver, geralmente são 60 mm ou 65 mm, pois você vai pedir para o vendedor reduzir o diâmetro para 50 mm que é a medida de diâmetro da luva de PVC.

Obs.: Um vídeo mais detalhado sobre a montagem pode ser acessado através deste link

<https://www.youtube.com/watch?v=quP7pOORCv0>

Neste outro link, disponibilizamos a montagem de uma estrutura de suporte, tripé, para a luneta.

https://issuu.com/adaltro_araujo



Sequência Didática

Sistema Solar: o compasso de uma dança

Ficha Didática: <i>Sistema Solar: o compasso de uma dança.</i>		
Tema	Sistema Solar e as principais características dos planetas.	
Sinopse e objetivos	Nesta SD vamos explorar um dos temas abordados na HQ Neutrino em poeira das Estrelas, a formação do Sistema Solar e as principais características dos planetas que o compõe. Portanto, o objetivo desta é trabalhar no reforço destas características, principalmente relacionados ao nosso Planeta.	
Exemplos de PCNs relacionados	<p>Ciências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreensão dos princípios que permitem explicar a rotação e translação dos corpos celestes a partir da montagem de experimentos; • Relacionar processos naturais aos movimentos terrestres; <p>Língua portuguesa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer o processo de apropriação do conhecimento, utilizando diversas formas de leitura do mundo, através do uso de desenhos, infográficos, textos e fotos, com o objetivo de desencadear, apoiar e orientar o esforço de ação e reflexão do aluno. 	
Conteúdos propostos	Factuais	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação da posição dos planetas em relação uns aos outros.
	Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos de movimentos planetários. • Conceito de formação do sistema.
	Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Construção do mecanismo de Orrery. • Construção da esfera armilar. • Representação por meio de desenhos do mecanismo de Orrery.
	Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização da reutilização de materiais. • Valorização do método científico.
Expectativas de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Saber explicar os movimentos de rotação e translação do Planeta Terra e quais suas influências sobre o mesmo, além de explorar os aspectos físicos do mesmo. • Compreender a formação dia/noite e quais as influências para o Planeta Terra. • Ampliar os conhecimentos sobre o sistema solar e aplicar os conhecimentos para os astros do sistema planetário a partir do caso do nosso planeta. 	
Materiais necessários		
	<ul style="list-style-type: none"> • Todo material utilizado será descrito nos roteiros de construção presentes em apêndices desta SD. <p>Obs.: Todos os arquivos citados na referida SD, encontra-se depositado no sítio <i>on line</i> https://issuu.com/adaltro_araujo.</p>	
Palavras-Chave	Movimentos Terrestres, Sistema Solar, Planetas.	
Tempo total sugerido	4 a 5 aulas	

SENSIBILIZAÇÃO



O sistema solar é o conjunto de corpos sob a influência gravitacional do Sol, essencialmente o Sol e mais uma pequena quantidade de resíduo de construção que sobrou de seu nascimento há 4,55 bilhões de anos. Embora o Sol contenha 99,8% da massa do Sistema Solar, o resíduo contém o que há de mais interessante. Novamente, podemos dizer que a Terra está incluída nesse resíduo. Os principais componentes do Sistema Solar, em ordem crescente de distância até o Sol, são os quatro planetas rochosos, ou terrestres – Mercúrio, Vênus, Terra e Marte – e quatro “gigantes gasosos” – Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Entre os dois grupos orbita um enxame de cascalho rochoso, conhecido como Cinturão de Asteroides, e, além dos gigantes gasosos, um enxame de cascalho gelado chamado de Cinturão de Kuiper. Mais longe de tudo está a “Nuvem de Oort”, que talvez contenha um trilhão de cometas gelados. Imagine um CD num enxame gigantesco de abelhas. Isto é como se parecem os planetas, os asteroides, os demais corpos no interior da Nuvem de Oort. Para a entendermos a proporção, se o Sol tivesse o tamanho de um grão de pimenta, a Terra estaria a dez centímetros de distância, e Éris, o maior objeto do Cinturão de Kuiper, a dez metros de distância. A Nuvem de Oort, entretanto, indo até a metade do caminho até a próxima estrela, estaria num raio de dez quilômetros. Isto marca a extensão da ação gravitacional do Sol e o limite do Sistema Solar.

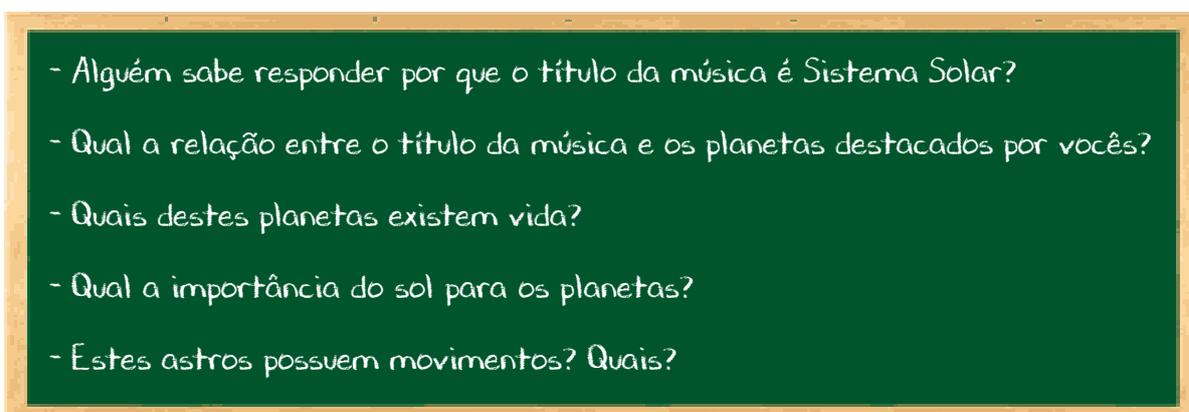
Os corpos menores, com dimensões inferiores às dos planetas e planetas anões, têm enorme importância no estudo da formação do Sistema Solar. Muitos não foram submetidos a altas pressões e temperaturas, portanto não sofreram metamorfismos decorrentes da fusão e fracionamento gravitacional. Os que permaneceram longe do Sol retiveram os compostos voláteis originais. São considerados verdadeiras “reliquias” por ainda guardarem o registro das condições físicas e químicas primordiais do Sistema Solar.

- A. Solicitar aos estudantes que acessem previamente ao dia da aula, a história em quadrinho *Neutrino: em poeira das estrelas*, e realizem a leitura. A mesma pode ser baixada gratuitamente através do sítio on line https://issuu.com/adaltro_araujo, como qualquer outro arquivo citado nesta SD, em tabletes, smartphones, notebooks, computadores em formato pdf (e-book), para facilitar a leitura e acesso de todos. A HQ contempla a origem do Sistema Solar além de, suas principais características e constelações.
- B. A HQ, servirá de estímulo para os estudantes pesquisarem mais a fundo os temas abordados. Vale ressaltar, que neste momento o professor no papel de mediador deve orientar os estudantes a pesquisarem em fontes seguras, quando não sugerir através de lista algumas fontes para consulta. Na leitura da HQ o foco deve estar nas passagens sobre formação do sistema Solar, bem como suas principais características.

- C.** Distribuir a música Sistema Solar de Régis Révan (anexo), impressa a todos os alunos. Pedir a todos que leiam silenciosamente a letra da música e destaquem com lápis todos os componentes do Sistema Solar citados que eles conhecem ou já ouviram falar. Após o término da leitura, tocar a música no aparelho de som e pedir que acompanhem sem cantar, para perceberem a melodia da mesma. Terminando pedir para que tentem acompanhar cantando a música alegremente. Obs.: Repetir a música quantas vezes julgar necessário, principalmente para assimilação da mesma pelos estudantes.
- D.** Sondar conhecimentos prévios dos estudantes através de um BrainStorm (tempestade de ideias) sobre o tema e deixar os alunos livres para sugerir palavras-chaves sobre o tema anotando-as no quadro. Logo após em grupo, pedir aos estudantes que façam uma sistematização destas palavras organizando-as em um mapa conceitual.

RODA DE DISCUSSÃO

- A.** Após a sensibilização através da música, orientar os alunos para que citem de forma organizada os principais planetas por eles destacados. É esperado respostas, principalmente daqueles citados no refrão da música. Feito isto, iniciar o debate lançando algumas perguntas diagnósticas e ao mesmo tempo instigativas como:



- B.** O professor lançará as perguntas e orientará os estudantes a respondê-las e se posicionar criticamente as respostas, deixando-os livres para exporem tudo que trazem de saberes prévios a respeito deste tema. É interessante perceber a sequência com que os planetas são citados na música, que é a mesma ordem que se encontram arranjados no Sistema Solar.
- C.** Pode ser organizada uma tabela de Hipóteses Iniciais e Finais. Nesta primeira etapa de exploração dos conceitos somente será preenchida a lacuna de Hipóteses Iniciais, onde cada pergunta pode ser alterada de acordo com as especificações e adequações aos seus objetivos. Vale ressaltar que esta tabela pode ser construída em grupo, com mediação do professor ou individualmente.

TABELA DE HIPÓTESES	
HIPÓTESE INICIAL	HIPÓTESE FINAL
1. Quais planetas, do Sistema Solar, possuem movimentos?	
2. Qual a importância do Sol para os planetas?	
3. Quais os tipos de movimentos que o planeta Terra realiza, conhecidos por você?	

2ª ETAPA: INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO

FUNDAMENTAÇÃO - INTERVENÇÃO EXPOSITIVA

- A.** Acolhendo a todas as respostas e alguns questionamentos, que porventura possa ocorrer, o professor iniciará a etapa de fundamentação dos conceitos necessários a compreensão do tema abordado.

- B. Um momento expositivo é importante para fundamentar conceitos e sanar dúvidas a respeito. É sugerida uma aula com apresentação das principais características e composição do Sistema Solar. Para tanto, inicialmente foi utilizada uma música para sensibilizar os estudantes e com a mesma trabalhar aspectos relacionados ao tema, projetada em slide e com hiperlink para vídeos, conforme imagem a seguir. O arquivo editável com a letra da música e principais hiperlinks dos vídeos, pode ser acessado e baixado através do link https://issuu.com/adaltro_araujo. Os vídeos são autoexplicativos, possuindo uma linguagem simples e clara. O tempo estimado de cada vídeo é de 03:00 minutos.



Interface do slide com a música e hiperlink para os vídeos.

- C. Após execução da música, os estudantes foram questionados sobre os conceitos evidenciados na letra como, movimentos realizados pelo nosso planeta, planetas anões, definição de meteoro, meteorito, asteroide e cometa, eclipses, fases da Lua, geocentrismo x heliocentrismo e caracterização dos planetas e estrela no nosso sistema.
- D. Neste momento pedir aos mesmos que destaquem na música trechos da composição que evidenciam estes movimentos e a influência dos mesmos no planeta Terra, como o dia e a noite, além de informar sobre outros tipos de movimentos, realizados pelo planeta Terra. Orientá-los na confecção de um pequeno relato ou desenho destes movimentos descritos pelo planeta Terra.
- E. Utilizando um recurso eletrônico – Infográfico Interativo do Sistema Solar, que pode ser acessado e baixado através do link https://issuu.com/adaltro_araujo. – através do projetor de imagens, abordará as principais características do Sistema Solar, dando maior ênfase as principais características dos planetas que o compõe. Este recurso digital para ser

executado, necessita de um programa específico, leitor de vídeo, chamado KMPlayer que pode ser acessado e baixado no link <http://www.kmplayer.com/>.



O Infográfico Interativo possui uma interface muito agradável e fácil de ser manipulada. Ao navegar sobre seu menu, estarão expostos os principais planetas do Sistema Solar, que quando clicados aparecerá informações sobre, classificação do planeta, distância em relação ao sol, diâmetro, duração dos movimentos de translação e rotação e quantidades planetas e o recurso - Enviar Sonda - que quando acionada vai até o planeta de satélites naturais.

O interessante desta aplicação é a possibilidade de comparação entre os planetas e o recurso - Enviar Sonda - que quando acionada vai até o planeta colher algumas informações mais específicas dos mesmos.



Missão: exploração do sistema solar



Interface do infográfico interativo do Sistema Solar

- A. Após a fundamentação dos conceitos, o professor encaminhará os estudantes ao laboratório de informática, caso a escola possua, onde os mesmos terão acesso ao Infográfico Interativo e serão orientados a manipulá-los, explorando principalmente o envio de sonda a todos os planetas. É relevante perceber os cometas, os asteroides, os planetas anões, entre outros constituintes do nosso Sistema Solar. Faz-se necessário estipular um tempo limite de uso deste recurso, pois, os mesmos podem distrair-se com outras aplicações eletrônicas.
- B. Neste momento, orientá-los a pesquisarem no site www.youtube.com vídeos sobre os movimentos realizados pelo Planeta Terra e pelo seu satélite natural – Lua. Pedir para que façam registros destes movimentos, como sentido de rotação e translação, duração, influência no planeta e outros registros que o professor julgar necessário. Pode-se solicitar aos estudantes o uso de um diário de bordo, para estas eventuais anotações.



Neste momento, caso o professor achar pertinente pode inferir relacionando, juntamente a disciplina de Geografia, conteúdos afins como formação e influência das estações do ano, equinócio e solstício, bem como a disciplina de Ciências ou Biologia, relacionando a influência das estações nos seres vivos ou um debate sobre a condição de vida extraterrestre e exoplanetas.

3ª ETAPA: DESENVOLVIMENTO E EXPERIMENTAÇÃO

- A. A dinâmica para construção das atividades práticas, está prevista no apêndice. Fica a critério do professor o processo de montagem, mas sugerimos que o roteiro seja passado aos estudantes, em equipe, para dividir as despesas com material e que a mesma seja feita extraclasse. Atentar aos estudantes o cuidado que se deve ter ao manusear objetos perfuro cortantes. Caso julgue melhor, o professor pode fazer seu próprio protótipo para utilizar em sala.
- B. Construção do Aparelho de Orrery com materiais reutilizáveis em grupo:
- Dividir a turma em três grupos e solicitar a construção do aparelho, com materiais de baixo custo ou reutilizáveis, sendo que cada grupo ficará responsável por representar através deste experimento:
Grupo 1: os movimentos de rotação e translação
Grupo 2: dia e noite
Grupo 3: eclipse da Lua
- C. Orientar os grupos sobre quais os procedimentos de montagem e distribuição dos deveres pelos componentes, bem como serão orientados a montarem uma estratégia lúdica de apresentação dos conceitos sistematizados em aulas passadas através de seus experimentos.
- Cada grupo irá produzir um relatório científico de sistematização dos resultados obtidos na experimentação e a produção de um desenho esquema quem demonstre o funcionamento do mecanismo de Orrery.

- O Aparelho de Orrery também é útil para se trabalhar outros conceitos como o de estações do ano, influência da Lua, solstício e equinócios, eclipse, entre outros.

- D.** Os outros dois protótipos, esfera armilar didática e quadro magnético, sugerimos que o próprio professor construa, pois, servirá de base para posterior utilização com outras turmas.

4ª ETAPA: SISTEMATIZAÇÃO

- A.** A avaliação deve ser processual. Todas as etapas do projeto exigem a avaliação. Cada tipo de inteligência aparece num trabalho em grupo e por isso mesmo a auto avaliação é importante nesses casos. Os produtos são importantes, mas a avaliação mais importante ocorre durante todas as etapas dos processos.

Será feita mediante:

- a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades;
- a compreensão dos conteúdos em estudo;
- a produção dos modelos de Sistema Solar e animações.

- B.** Para melhor diagnóstico avaliativo podem ser sugeridas a criação de paródias para sistematização dos conceitos aprendidos e revisão dos mapas conceituais construídos na primeira etapa.

- C.** Outra forma é utilizar a Tabela de Hipótese, preenchendo a coluna de Hipótese final para que o professor consiga perceber se houve uma mudança na postura conceitual destes alunos.

REFERÊNCIAS

Animação – **Sistema Solar** - extraída do site AMBIENTE EDUCACIONAL WEB: <http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudosdigitais/conteudo/exibir/id/493>. Acesso em: 13 out. 2016

ANDRADE, Julia Pinheiro & SENNA, Celia Maria Piva. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor**. São Paulo: Geodinâmica, 2012.

BOCZKO, R. **Conceitos de Astronomia**. São Paulo: E. Blucher, 1984. 429 p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-50-a--80-series>>. Acesso em: 13 out. 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia e astrofísica**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004. 557 p.

ANEXOS

MÚSICA: SISTEMA SOLAR

RÉGIS RÉVAN

Vários planetas no sistema solar
 Ao redor do sol eles vão girar
 Nosso Universo é uma caixa de surpresas
 Eu nem sabia que o sol era uma estrela

Ele é a estrela mais próxima da Terra
 Durante o dia tão intenso reluz
 As outras são pequeninas, tão meras
 Durante a noite são pontinhos de luz

Entre meteoritos e cometas
 Existem Planetas!

Refrão 2X

{ Mercúrio, Vênus, Terra e Marte
 São apenas uma parte
 Da obra de arte de Deus

{ Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
 Essa canção é meu trunfo
 Para eu decorar

Todos pensavam ter um nono planeta
 Igual aos outros e de nome Plutão
 Mas só que os cientistas não são bestas
 Descobriram que esse planeta é anão

Nesse momento eu vejo a noite caindo
 O céu fechando e as estrelas se abrindo
 E eu aqui com meu olhar de menino
 Posso enxergar meu mundo evoluindo

Entre meteoritos e cometas
 Existem Planetas!

Refrão 2X

{ Mercúrio, Vênus, Terra e Marte
 São apenas uma parte
 Da obra de arte de Deus

{ Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
 Essa canção é meu trunfo
 Para eu decorar



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO
APARELHO DE ORRERY

Objetivo: Construção de um aparelho de Orrery para utilização em sala.

Histórico: No início do século XVIII, Charles Boyd, o conde de Orrery, concebeu e encomendou um dispositivo para simular os movimentos dos planetas que até hoje é conhecido como 'aparelho de Orrery', ou simplesmente Orrery. Este planetário simples permite várias simulações:

- **Rotação e revolução da Terra**
-Os fusos horários -variações do tamanho do dia -as noites polares
- **A órbita da Terra**
-O tamanho do ano -o ano sideral
- **As estações do ano**
-Os trópicos -os círculos árticos -equinócios e solstícios
- **As fases da Lua**
-Excentricidade da órbita
- **Eclipses do Sol e da Lua**
-A inclinação da órbita da Lua -a recessão dos nodos
- **As coordenadas celestes**
-Os polos celestes -o equador celeste
-As latitudes celestes -a Ascensão Reta
-Os equinócios

Materiais:

- Pedaco de madeira 15 X 70 cm
- Bola de isopor 150 mm e 25 mm
- Lâmpada, bocal de sobrepôr e extensão
- Motor DC 3v (carrinho de brinquedo)
- Duas pilhas alcalinas AAA e suporte para pilhas
- Luva pvc de 25mm
- Raio de bicicleta
- Tinta para tecido marrom, branca, azul e cinza
- Furadeira
- Cola de silicone

Como fazer:

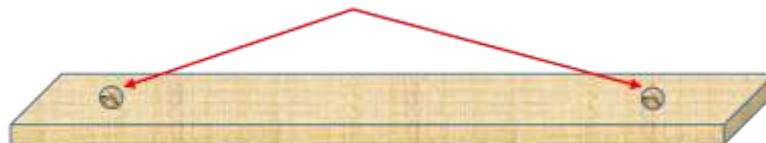
- **1º Passo:** Com a bola de isopor maior, transfira um esboço do mapa mundi, por decalque ou qualquer outra técnica de desenho que tenha habilidade e pinte de acordo com a referência, de marrom as partes continentais, azul mares e oceanos e branco as regiões polares, de acordo com as imagens abaixo.



Pinte a bola menor de cinza para representar a Lua e atravesse a bola maior com o raio de bicicleta, deixando duas partes livres, embaixo e em cima. Na parte de baixo, com um pedaço de arame fixe a Lua.



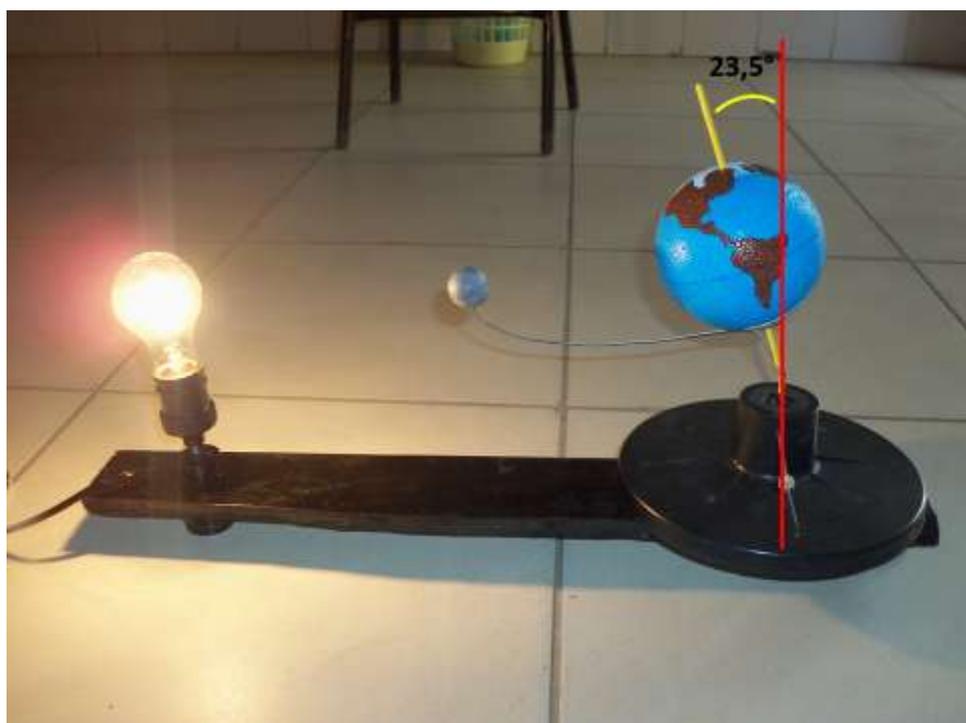
- **2º Passo:** Com a furadeira, faça dois furos a 10 cm de cada lado da madeira. Os furos servem para passar a fiação do motor e lâmpadas. Sobre os furos cole com silicone a luva pvc e parafuse o bocal de sobrepôr no outro, conforme a imagem abaixo.

Furos

- **3º Passo:** Também com o silicone, fixe o motor dentro da luva de pvc, passe os fios pelo furo e conecte-os ao suporte para pilhas que deverá ser fixado embaixo da madeira. Neste lado da madeira, na parte de baixo, fixe um eixo com rodas, que pode ser facilmente retirado de um carrinho de brinquedo. Observe nas imagens abaixo. Fixe toda a estrutura produzida no 1º passo no eixo do motor.



Lembre-se da inclinação do eixo de rotação do planeta, para isso entorte o raio até alcançar essa proporcionalidade. É muito importante evidenciar essa inclinação no eixo relacionando-a a formação das estações do ano e o movimento de precessão.



NÃO ESQUEÇA DE ATENTAR OS ESTUDANTES QUE AS REPRESENTAÇÕES DA TERRA, LUA E SOL ESTÃO FORA DE ESCALA.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO
QUADRO MAGNÉTICO

Objetivo: Construção de um quadro magnético para evidenciar os movimentos de rotação e revolução do nosso Planeta e a formação das estações do ano.

Materiais:

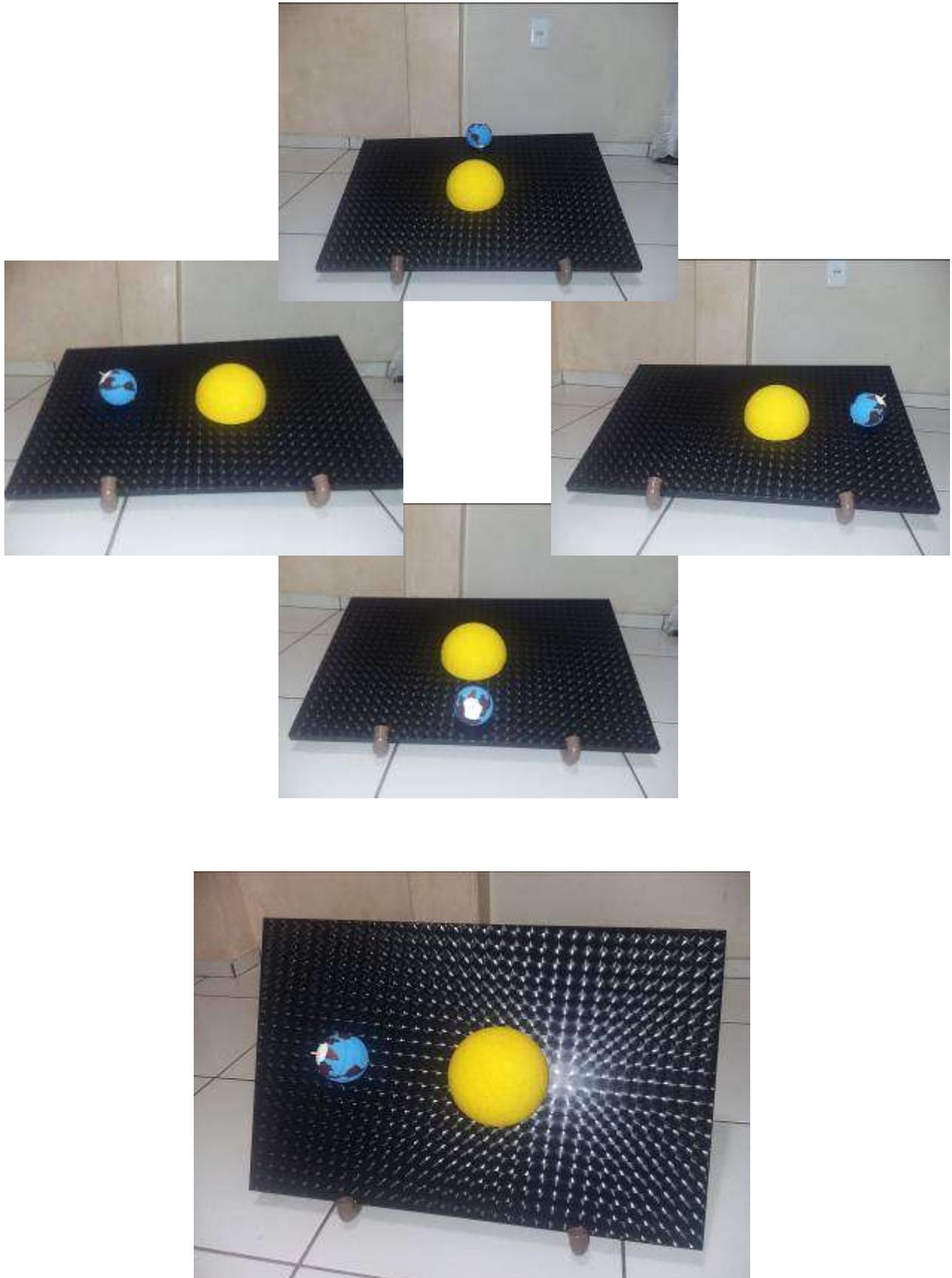
- Painel metálico para foto 45X60 cm
- Bola de isopor 200 mm e 75 mm
- Imãs
- Plástico adesivo colorido (preto)
- Pedaco de 10cm de cabo flexível de cobre 2,5mm ou de palito de churrasco
- Tinta para tecido marrom, branca, azul e amarela

Como fazer:

- **1º Passo:** Com a bola de isopor menor, transfira um esboço do mapa mundi, por decalque ou qualquer outra técnica de desenho que tenha habilidade e pinte de acordo com a referência, de marrom as partes continentais, azul mares e oceanos e branco as regiões polares, de acordo com as imagens abaixo. Com a bola maior, divida-la ao meio e uma das partes pintar de amarelo ou deixar branco mesmo.
 - Note que a bola representativa do planeta Terra está atravessada com o pedaço do cabo flexível de cobre entre os polos, para representar seu eixo. Foi representado também as linhas imaginárias correspondes ao equador e trópicos de câncer e capricórnio.



- **2º Passo:** O quadro metálico foi plotado com papel adesivo preto. Na parte de baixo das bolas de isopor foram fixados com cola, pequenos pedaços de imã, para dinamizar o movimento do planeta e evitar que os mesmos soltem do quadro. Lembre-se da inclinação do eixo de rotação da Terra.





Este quadro simples permite várias simulações como movimento de revolução, eixo de rotação do planeta, estações do ano, equinócio e solstícios.

Caso queira, o professor também pode construir um suporte de pvc para o quadro. Basta conectar os tubos no formato e dimensões mostradas na imagem abaixo. Vai precisar:

- 1,5 m de tubo pvc 20mm
- 02 T de pvc 20mm
- 06 curvas (joelho) pvc 90° de 20mm



NÃO ESQUEÇA DE ATENTAR OS ESTUDANTES QUE AS REPRESENTAÇÕES DA TERRA, LUA E SOL ESTÃO FORA DE ESCALA.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO
ESFERA ARMILAR DIDÁTICA

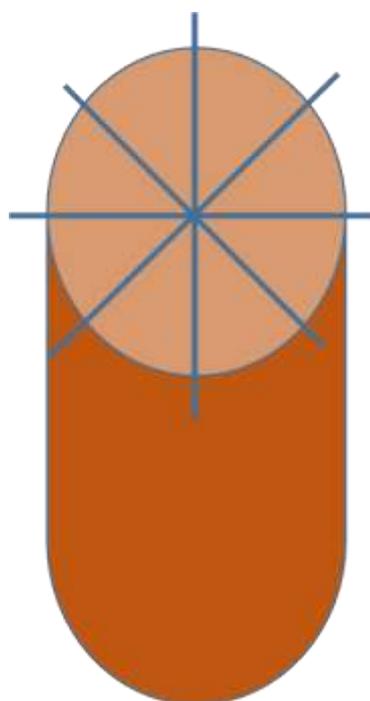
Objetivo: Munir o processo de ensino aprendizagem com recurso que possibilite a assimilação e contextualização dos fenômenos astronômicos, através da construção de uma esfera armilar didática.

Materiais:

- Bola de isopor 250 mm e 75 mm
- Tinta para tecido azul
- Arame nº 10
- Lacre plástico
- 2 metros de tubo pvc 25mm
- 3 T de pvc
- 4 joelhos de pvc 45° de 25mm

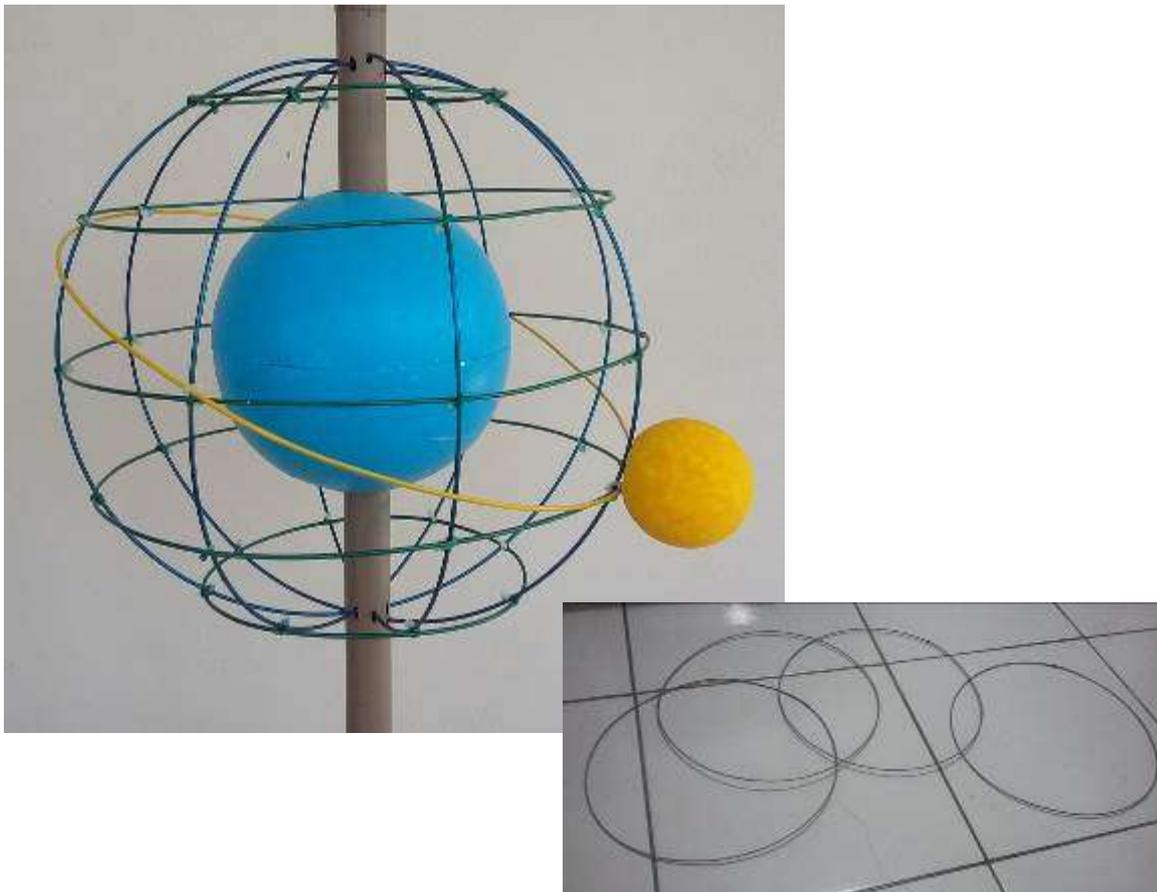
Como fazer:

- **1º Passo:** Pinte toda a bola de isopor menor de amarelo (Sol) e a maior de azul e fixe-a no tubo pvc, cortado com 1,5 m. Para isto é necessário fazer aberturas nos polos da bola de 2,5cm de diâmetro e atravessar o tubo. Na parte de cima e abaixo da bola de isopor, 10 cm de cada lado, fazer quatro furos atravessando por completo o tubo, utilizando algum objeto perfurante.

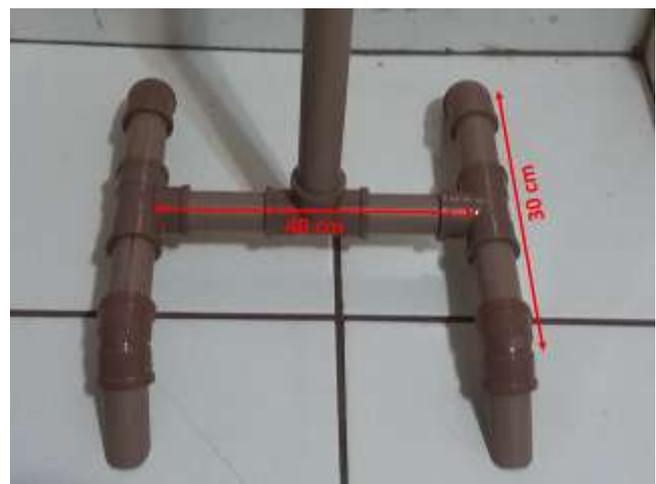


- **2º Passo:** Com o arame faça 10 círculos, sendo:
 - 4 com 45 cm de diâmetro (azuis – meridianos)
 - 2 com 40 cm de diâmetro (verde – trópicos)
 - 2 com 30 cm de diâmetro (verde – polos)
 - 1 com 46 cm de diâmetro (verde – equador)
 - 1 com 48 cm de diâmetro (amarelo)

Os mesmos serão dispostos de acordo com a imagem abaixo, passando pelos furos feitos e sendo soldados. Sugerimos pintar o arame com tinta spray colorida para diferenciar. Para fixar os aros horizontais utilizamos lacres plásticos transparentes e para fixar a bola de isopor representando o Sol utilizamos imã.



- **3º Passo:** Para fazer a base, basta conectar os tubos e conexões no formato e dimensões mostradas na imagem abaixo.





Esfera Armilar Didática pronta.



Além disso, esse instrumento representa: a abóboda celeste (bola de isopor pintada de azul); o Equador Celeste (linha verde do meio); a Eclíptica (linha amarela); o Zênite e o Nadir do observador; o Horizonte do observador; Polo Sul e Norte; Eixo de Rotação; Latitude e os Pontos Cardeais. Com tais representações, sugestionam-se aqui o trabalho com os seguintes conceitos astronômicos: Esfericidade do céu; Localização Geográfica; Estações do ano; Movimentação aparente dos astros celestes, principalmente o Sol; Nascente e Ocaso do Sol; Solstícios e Equinócios; Discutir a noção de modelos planetários (ptolomaico X copernicano).

Sequência Didática

Produção e utilização de Jogos Quiz e Cartas

Sequência Didática: *Produção e utilização de jogos Quiz e Cartas*

Ficha Didática: *Produção e utilização de jogos Quiz e Cartas.*

Tema	Caracterização e classificação de galáxias, Sistema Solar e missões espaciais ESA.	
Sinopse e objetivos	Esta SD apresenta jogos que nortearão o trabalho do professor em momentos avaliativos ou revisional aos conteúdos abordados neles. Para isto, dois jogos tipo Quiz e um de cartas foram produzidos e aplicados, no intuito de sistematizar alguns conteúdos abordados (galáxias, sistema solar e missões espaciais) pela HQ Neutrino em poeira das Estrelas.	
Exemplos de PCNs relacionados	<p>Ciências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreensão de características específicas ao Sistema Solar. • Conhecer os aspectos relacionados ao estudo e tecnologia empregada na conquista espacial. • Conceber as relações existentes entre Ciência e Tecnologia. <p>Língua portuguesa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer o processo de apropriação do conhecimento, utilizando diversas formas de leitura do mundo, através do uso de desenhos, textos e fotos (História em Quadrinho), com o objetivo de desencadear, apoiar e orientar o esforço de ação e reflexão do aluno. 	
Conteúdos propostos	Factuais	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar galáxias, Sistema Solar e missões espaciais.
	Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de galáxias. • Identificação de missões espaciais. • Identificação de características do Sistema Solar.
	Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de jogos educacionais editáveis.
	Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização do estudo e observação das galáxias e Sistema Solar. • Reconhecimento da relação entre ciência e tecnologia. • Colaboração e realização de atividades em equipes.
Expectativas de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as principais características do Sistema Solar. • Compreender as relações entre Ciência e Tecnologia. • Reconhecer a existência de missões espaciais realizadas pela ESA. • Identificar e diferenciar os tipos de galáxias. 	
Materiais necessários	<ul style="list-style-type: none"> • HQ Neutrino: em poeira das estrelas • Arquivo com jogos • Projetor de slides (Datashow) • Computador • Cartas do jogo <p>Obs.: Todos os arquivos citados na referida SD, encontra-se depositado no sítio <i>online</i>, https://issuu.com/adaltro_araujo.</p>	
Palavras-Chave	Jogos educativos, Galáxia, Sistema Solar, Missões espaciais.	
Tempo total sugerido	Duas aulas para cada jogo	

SENSIBILIZAÇÃO



O estudo e ensino da Astronomia possui caráter interdisciplinar e motivador envolvendo conhecimentos de química, física, matemática e biologia que estimula o interesse por ciências em qualquer nível de ensino, sendo o mesmo capaz de produzir espaços privilegiados em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostas e comparadas. Todavia, mesmo prevista em Lei e em instruções normativas como os Parâmetros Curriculares Nacionais, percebemos o ensino da Astronomia fragmentado, quando não, fora dos currículos formais de ensino. As causas para este grave problema são inúmeras, mas concentram-se na incapacidade dos professores em conquistar o interesse dos alunos, pois o mesmo utiliza métodos de ensino não compatíveis para sua realidade educacional baseando-se em metodologias de ensino tradicionais menos atrativas e eficazes, não facilitando o processo de ensino-aprendizagem. Diante dessas circunstâncias, esta SD propõe a utilização de métodos lúdicos como estratégia para o ensino de Astronomia, mais especificamente orienta a construção e aplicação de jogos através de um aplicativo do Microsoft Office direcionado à criação de apresentações, o *Power Point*. Neste apresentamos a produção de dois jogos educativos tipo Quiz, e suas possibilidades de uso em espaço não formal e formal de ensino que avaliam temas como formação, estruturas das galáxias e do Sistema Solar, origem do Universo, constelações, etc. Outro jogo produzido e aplicado foi do tipo Super Trunfo, estilo cartas, sobre as principais Missões espaciais da ESA – Agência Espacial Europeia, no intuito, além de conhecer as missões, mostrar aos estudantes a importante atuação de outras agências espaciais além da Norte Americana – NASA. A utilização de jogos educativos digitais em sala de aula apresenta excelentes resultados como por exemplo uma maior interação e participação da turma com os conteúdos, bem como relevante entusiasmo com o uso da tecnologia em novos ambientes de aprendizagem. Neste sentido, utilizar o jogo na educação significa transportar para o campo do ensino-aprendizagem condições para maximizar a construção do conhecimento, introduzindo as propriedades do lúdico, do prazer, da capacidade de iniciação e ação ativa e motivadora. Ainda podemos considerar que a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna, típica do lúdico, mas o trabalho pedagógico requer a oferta de estímulos externos e a influência de parceiros, bem como sistematização de conceitos em outras situações que não jogos.

- A.** Solicitar aos estudantes que acessem previamente ao dia da aula, a história em quadrinho *Neutrino: em poeira das estrelas*, e realizem a leitura. A mesma pode ser baixada gratuitamente através do sítio *on line* https://issuu.com/adaltro_araujo, como qualquer outro arquivo citado nesta SD, em tabletes, *smartphones*, notebooks, computadores em formato pdf (e-book), para facilitar a leitura e acesso de todos.

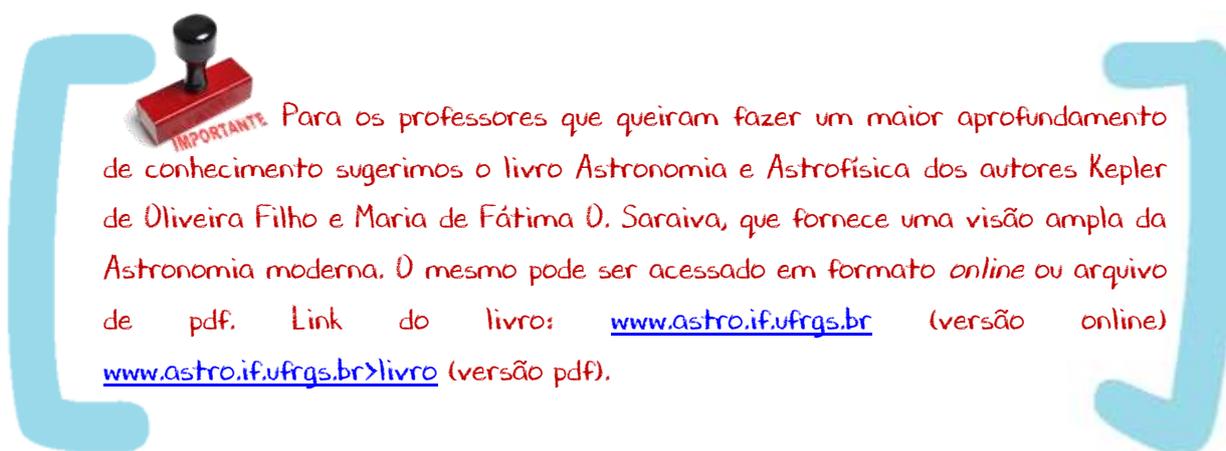
A HQ contempla a origem do Sistema Solar além de, suas principais características e constelações. Nesta foi utilizada uma técnica nomeada, por este autor, de Filosofia Prosopopaica Whatsapiana, que utiliza os Emojis do aplicativo *Whatsapp*, considerado um pictograma ou ideograma, ou seja, uma imagem que transmite a ideia de uma palavra ou frase completa, isto para tornar a história mais próxima do contexto real dos estudantes que estão imersos neste mundo tecnológico.

- B. A HQ servirá de estímulo para os estudantes pesquisarem mais a fundo os temas abordados. Vale ressaltar, que neste momento o professor no papel de mediador deve orientar os estudantes a pesquisarem em fontes seguras, quando não sugerir através de lista algumas fontes para consulta.

2ª ETAPA: INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO

FUNDAMENTAÇÃO - INTERVENÇÃO EXPOSITIVA

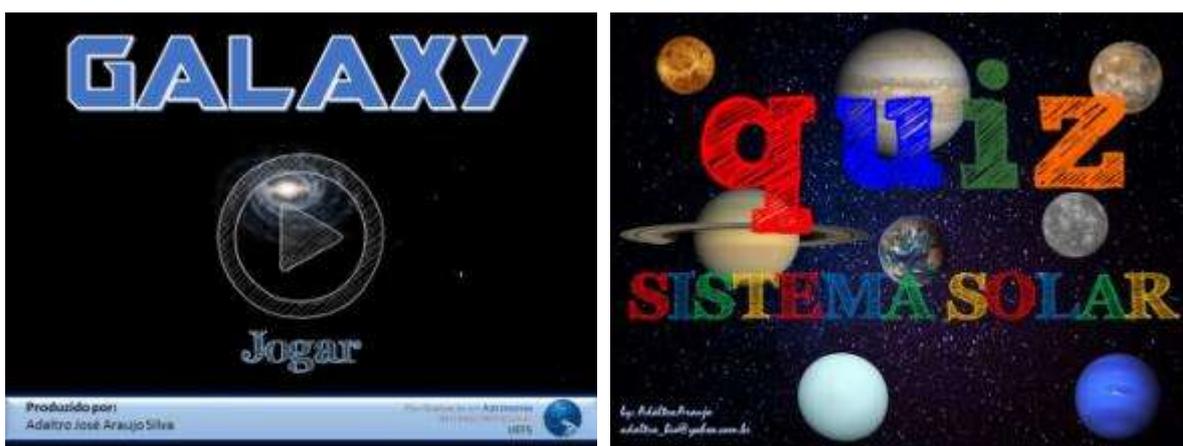
- A. Partimos do pressuposto que estes conteúdos propostos aqui na SD já tenham sido trabalhados pelo professor em um momento expositivo para fundamentação de conceitos e dúvidas a respeito, pois os jogos apresentados aqui são no intuito de avaliar ou revisar os temas. É sugerido uma aula com apresentação das principais características de cada tema, onde na sequência sugerimos algumas fontes de pesquisa sobre o tema.
- B. Para maior fundamentação no tema galáxias sugerimos o link www.telescopiosnaescola.pro.br, atividade de número 08(oito) que possui um texto simples e de fácil entendimento.
- C. Para maior fundamentação no tema Sistema Solar sugerimos o link www.on.br>revista>pdf>sist_solar revista em quadrinho do Observatório Nacional que traz as principais características do sistema Solar de forma bem simples.



Para o jogo de cartas sobre missões espaciais, o professor deve fazer uma prévia apresentação das missões, bem como apresentar o site da ESA¹ contendo as informações sobre as características das mesmas. Este pode ser um momento para trabalhar de forma interdisciplinar com a matéria de História no tema Corrida Espacial.

¹ https://www.esa.int/ESA/Our_Missions

- A. Os dois jogos tipo Quiz, foram produzidos através do programa Microsoft Power Point® e versam sobre conteúdos diferentes. São compostos de perguntas objetivas e com hiperlinks para respostas certas e erradas. Os arquivos dos jogos encontram-se para serem baixados no sítio on line <https://issuu.com/adaltroaraujo>. Vale ressaltar, que as apresentações são editáveis, podendo o professor incluir ou excluir perguntas e respostas adequando o jogo a sua realidade.
- B. O primeiro, Galaxy (Figura abaixo), aborda o tema Galáxias e suas principais características como formação, tipos e estrutura. Já o outro, Quiz Sistema Solar (Figura abaixo), revisa as principais características abordadas na HQ Neutrino sobre o Sistema Solar.



Interface dos jogos Galaxy e Sistema Solar, respectivamente.

- C. Para aplicação destes dois jogos é necessário computador (notebook) com programa editor de apresentação, projetor de imagens e som. Para os jogos, simulamos que um membro representará a equipe como piloto e será o responsável por responder as questões. Uma estrutura, com zinco e mesa escolar, que simula um foguete estilizado (Figura abaixo) foi produzida para servir de base para o computador e acomodação dos pilotos (estudantes). Um roteiro para construção está previsto no apêndice.



Momento de aplicação dos jogos tipo Quiz



Base estilizada para computador e acomodação dos estudantes

- D. Outro jogo sugerido é tipo Trunfo, estilo cartas, sobre as principais Missões espaciais da ESA – Agência Espacial Europeia, no intuito, além de conhecer as missões, mostrar aos estudantes a importante atuação de outras agências espaciais além da Norte Americana – NASA. O jogo em si é aplicado em grupo, onde os mesmos disputam para adivinhar qual é a missão através de características abordadas nas cartas. As cartas também podem ser editadas, para inclusão ou retirada de informações acerca das missões. É importante salientar que, o professor deve fazer uma prévia apresentação das missões, bem como apresentar o site da ESA contendo as informações sobre as características das mesmas. O roteiro de uso encontra-se no apêndice. O arquivo com cartas editáveis e roteiro de uso encontram-se para ser baixado no sítio on line https://issuu.com/adaltro_araujo.



Cartas do Jogo Card Games ESA MISSIONS com as características de cada missão.

A avaliação deve ser processual. Todas as etapas do projeto exigem a avaliação. Cada tipo de inteligência aparece num trabalho em grupo e por isso mesmo a auto avaliação é importante nesses casos. Os produtos são importantes, mas a avaliação mais importante ocorre durante todas as etapas dos processos.

Será feita mediante:

- a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades;
- a compreensão dos conteúdos em estudo;
- participação das respostas em grupo.

Observar os estudantes em trabalho, identificando suas habilidades em lidar com os conceitos, com os procedimentos e com a atitude de respeito e interação com os colegas é a melhor forma de avaliação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. P. & SENNA, C. M. P. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor**. Sao Paulo: Geodinamica, 2012.

BOCZKO, R. **Conceitos de Astronomia**. São Paulo: E. Blucher, 1984. 429 p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a--8o-series>>. Acesso em: 13 out. 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia e astrofísica**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004. 557 p.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
 MESTRADO PROFISSIONAL



Roteiro do jogo
 CARD GAMES: ESA MISSIONS



Participantes: em equipe (2 no mínimo)

Objetivo: conhecer as missões espaciais da Agência Espacial Europeia – ESA e suas respectivas funções e importância para o entendimento da formação do Universo e de nosso planeta.

Preparação: o jogo é composto de 30 cartas, identificadas no verso por números em sequência ordinária e separadas em 4 grupos caracterizadas por cores (Fig. 01), as quais podem servir de parâmetro para divisão das equipes. Vale ressaltar que o professor, deve em aula posterior fazer uma breve explanação sobre as missões utilizadas e se possível com auxílio do laboratório de informática acessar o sítio de exposição das mesmas através deste link, http://www.esa.int/ESA/Our_Missions.

Figura 01



As cartas possuem três informações sobre as missões (Fig. 02) como: ano, curiosidade e função onde cada informação desta apresentação uma pontuação específica 5, 3 e 1 respectivamente. É com estas informações que cada grupo vai jogar.

Figura 02



Como jogar: as cores nortearão o professor na divisão dos grupos. Após a distribuição das cartas cada jogador estará identificado por um número. Mediante sorteio, as equipes se enfrentarão, sendo que um jogador por equipe escolherá uma carta de outra equipe e a mesma será lida pela ordem das características que aparecem. A primeira característica é o ano da missão, caso o aluno acerte o nome a equipe marcará 5 pontos e assim sucessivamente para as outras características.

Vale ressaltar que, caso todas as características sejam lidas e a equipe desconheça a missão, a mesma não marcará pontos. Ganha a equipe que ao final marcar maior número de pontos.

O arquivo com cartas editáveis e roteiro de uso encontram-se para ser baixado no sítio on line https://issuu.com/adaltro_araujo.

Bom divertimento!



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



ROTEIRO DOS JOGOS QUIZ
GALAXY E SISTEMA SOLAR

Participantes: em equipe (2 no mínimo)

Objetivo: conhecer e revisar as principais características dos conteúdos abordados.

Preparação: Para aplicação destes dois jogos é necessário computador (notebook) com programa editor de apresentação, projetor de imagens e som. Para os jogos, simulamos que um membro representará a equipe como piloto e será o responsável por responder as questões. Uma estrutura, com zinco e mesa escolar, que simula um foguete estilizado foi produzida para servir de base para o computador e acomodação dos pilotos (estudantes).

Como jogar: Dois ou mais grupos serão separados e escolherão um estudante para representar a equipe como piloto. Esse estudante será responsável por marcar a questão, mas a resposta deve emanar da equipe em conjunto.

Execução: Projetor o jogo em modo de apresentação do Power Point.

- **1º Passo:** Na primeira tela, aguardar a animação e clicar em 'Play' para iniciar o jogo.



Interface dos jogos Galaxy e Sistema Solar, respectivamente.

- **2º Passo:** A pergunta aparecerá automaticamente, sempre com três opções de resposta. Para responder basta clicar sobre a letra desejada, como mostrada na imagem abaixo.



- **3º Passo:** Ao clicar na resposta desejada, o hiperlink será direcionado a confirmação ou não. Se a resposta for a correta um *smile* verde aparecerá ao som de aplausos, caso contrário um vermelho ao som de uma sirene, como mostrado nas imagens abaixo.
-



Note que no canto superior direito está escrito *Próxima Pergunta*. Oriente o piloto (estudante) que responderá em seguida a clicar sobre esta imagem para ser direcionado ao próximo questionamento.

- **4º Passo:** Cada grupo terá um máximo de 40 segundos para responder cada perguntar. Este tempo é fixo e não pode ser editado. Um relógio superior direito (Imagem abaixo), acionará automaticamente iniciando a contagem e alertando o grupo através de sinais sonoros. Caso o tempo se esgote e a equipe não souber responder, a opção é clicar sobre o nome *Passe a Vez*, logo abaixo da última opção de resposta, como mostra a imagem.



- **Montagem da Base (foginete):** Caso disponha de tempo, material e habilidade, sugerimos a construção de uma base para simular a cabine onde os pilotos (estudantes) ficaram acomodados e responderão as questões.



Material:

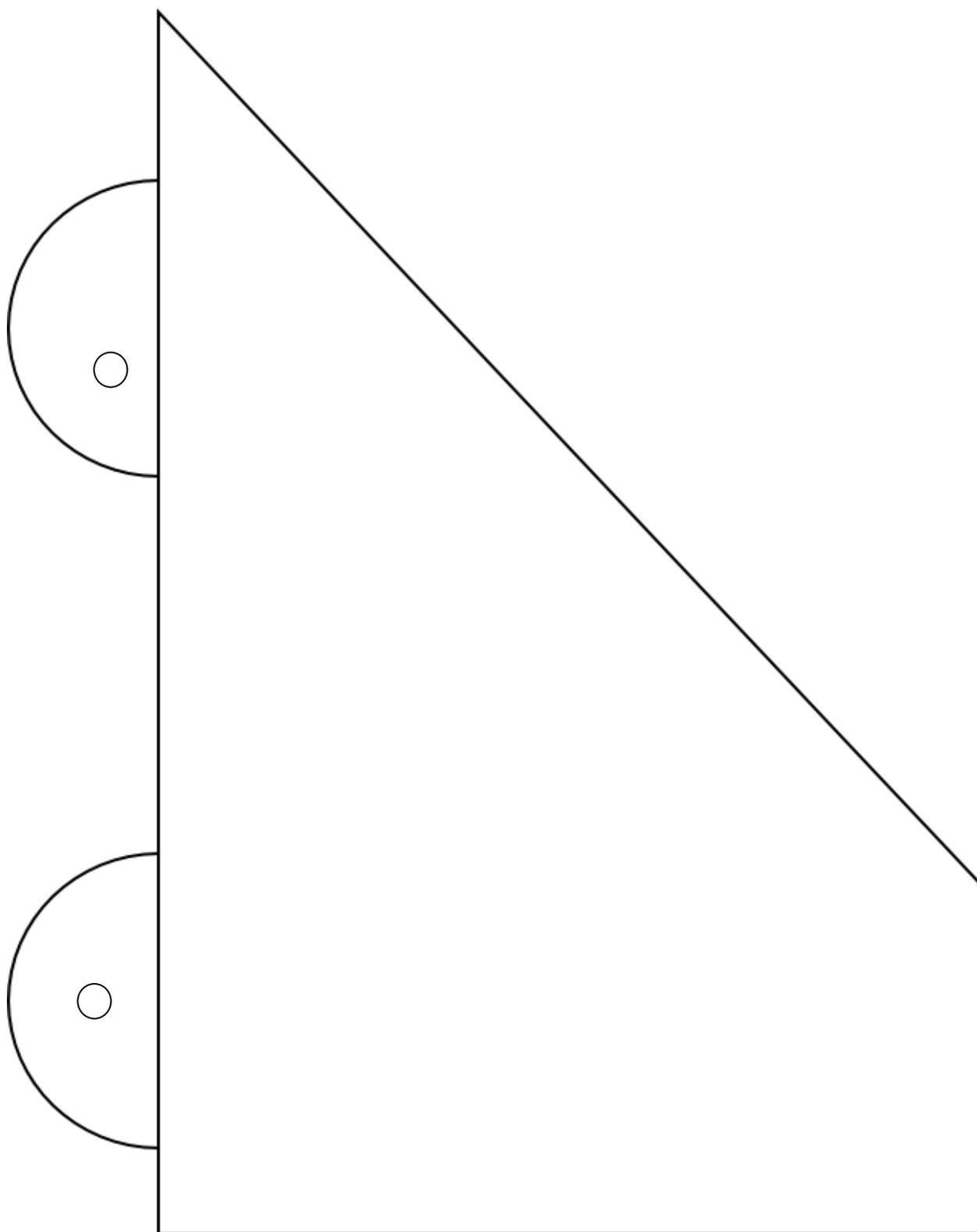
- Folha de zinco 1,20 X 1,00 m
- Mesa de estudante
- Alicates para cortar chapa metálica (também conhecido como alicate de aviador)
- 20 Parafusos com porcas do tipo borboletas
- Furadeira e broca no diâmetro do parafuso utilizado.
- Tinta spray para metal, diversas cores
- Pacote de lacres plásticos (conhecido como enforca gato)

- **1º Passo:** Dobre a folha de zinco sobre a frente da mesa. Marque e faça quatro furos ultrapassando o zinco e a perna da mesa. Parafuse os dois lados formando a metade de um cilindro, como mostram as imagens. Com o alicate, corte as pontas da folha de zinco de forma a arredonda-las.

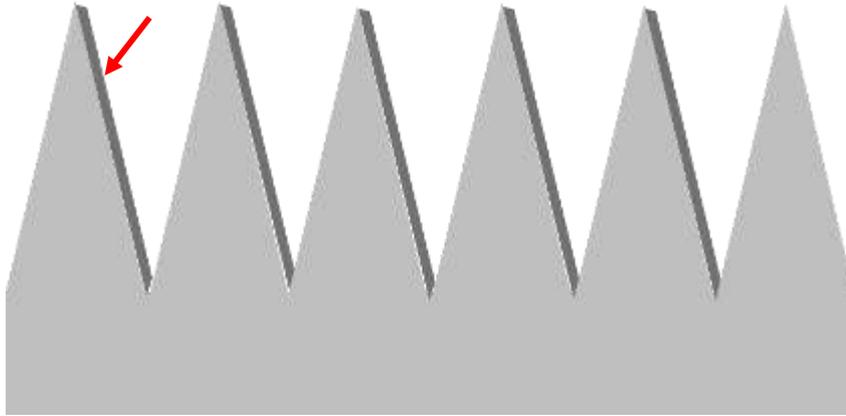


- **2º Passo:** As aletas inferiores podem ser confeccionadas de papelão e pintadas ou podem ser feitas do próprio zinco e parafusadas na estrutura. O molde para fazê-las em tamanho original, encontra-se abaixo.





- **3º Passo:** A parte acuminada superior do foguete, deverá seguir o molde proposto abaixo, utilizando alicate para cortar e parafusado na parte superior.



Ao dobrar para formar a metade do cubo, note que as partes destacadas (seta vermelha) em escuro vão se encontrar. Nesta região, deverão ser feitos 4 furos na extensão e presos com os lacos, conforme imagem abaixo.



Dentro da estrutura



Por fora da estrutura

- **4º Passo:** Após toda estrutura pronta, pintamos todo o zinco de cinza, com spray fosco ornamentamos o foguete com adesivos impressos.



Sequência Didática

Guia de observação Lunar

Sequência Didática: *Guia de Observação Lunar*

Ficha Didática: <i>Guia de Observação Lunar</i> .									
Tema	A Lua e suas características.								
Sinopse e objetivos	Neste Guia de Observação Lunar será trabalhado os aspectos físicos da Lua, bem como sua teoria de formação e fases de seu ciclo, explorando atividades práticas realizadas no intuito de construir um mapa do relevo lunar, utilizando para tal software e aplicativo de celular.								
Exemplos de PCNs relacionados	<p>Ciências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreensão de características específicas ao Sistema Solar. • Estabelecimento das relações existentes entre o planeta Terra e seu satélite natural, a Lua. • Conceber as relações existentes entre Ciência e Tecnologia. <p>Geografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os tipos de relevo e suas dinâmicas. • Compreender processos que originaram as diferentes formas do relevo. 								
Conteúdos propostos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Factuais</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Identificação das características lunares. </td> </tr> <tr> <td>Conceitual</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Conceito de relevo lunar. • Conceitos fases da Lua. </td> </tr> <tr> <td>Procedimental</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Construção do mapa da Lua. • Observação e Identificação do relevo lunar. </td> </tr> <tr> <td>Atitudinal</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Valorização do estudo e observação lunar. • Reconhecimento da relação entre ciência e tecnologia. • Colaboração e realização de atividades em equipes. </td> </tr> </table>	Factuais	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação das características lunares. 	Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de relevo lunar. • Conceitos fases da Lua. 	Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Construção do mapa da Lua. • Observação e Identificação do relevo lunar. 	Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização do estudo e observação lunar. • Reconhecimento da relação entre ciência e tecnologia. • Colaboração e realização de atividades em equipes.
Factuais	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação das características lunares. 								
Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de relevo lunar. • Conceitos fases da Lua. 								
Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Construção do mapa da Lua. • Observação e Identificação do relevo lunar. 								
Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização do estudo e observação lunar. • Reconhecimento da relação entre ciência e tecnologia. • Colaboração e realização de atividades em equipes. 								
Expectativas de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as teorias de formação da Lua. • Compreender as relações entre Ciência e Tecnologia. • Diferenciar os tipos de fases da Lua. • Observar e identificar os tipos de relevo na superfície da Lua. 								
Materiais necessários	<ul style="list-style-type: none"> • Música – A Lua • Imagem projetada e impressa da Lua (fase cheia) formato cartaz • Blocos de anotações pequeno (Tipo post it) • Smartphone • Data show para projeção • Lanterna • Bola de isopor <p style="color: red; font-weight: bold;">Obs.:</p> <p>Todos os arquivos citados na referida SD, encontra-se depositado no sítio <i>online</i>, https://issuu.com/adaltro_araujo.</p>								
Palavras-Chave	Lua, Relevo Lunar, Ciência e Tecnologia.								
Tempo total sugerido	3 a 4 aulas								

SENSIBILIZAÇÃO



A **Lua** é o satélite natural que orbita a Terra praticamente desde a sua formação. Existem quatro teorias que tentam explicar como a lua teria surgido. A primeira, chamada de co-creação, propõe que a lua teria surgido exatamente ao mesmo tempo que a terra a partir

da Nebulosa Proto-planetária Solar; a segunda, chamada fissão, afirma que a lua se formou a partir de uma parte da Terra que teria se desprendido dela por força do movimento de rotação ainda na época em que ela estava em fusão; e, a terceira, chamada captura, afirma que a lua é um planeta que foi capturado pela força gravitacional da terra.

Mas, a teoria mais aceita atualmente, é uma quarta teoria que propõe que a origem da lua se deu através da colisão entre a Terra com um objeto tão grande quanto Marte há cerca de 4,5 bilhões de anos, que teria feito com que ambos se misturassem e, depois, parte do material resultante da colisão se desprendesse, originando a Lua. Seja qual for sua origem, a lua possui forte influência sobre a Terra. Principalmente quando falamos de campo gravitacional.

Desde sua formação, a Lua gera efeitos importantes na vida da Terra e ainda é o grande astro responsável pelas marés oceânicas e pela variação do nível do mar na Terra. Também é por causa da força gravitacional que podemos observar apenas metade da Lua, ela faz com que os movimentos de rotação e translação da lua sejam sincronizados de forma que ela está sempre com a mesma face voltada para nós. A chamada “face oculta” da lua só pôde ser estudada através das fotografias tiradas pelos astronautas que ficaram em órbita dela.

A lua é composta por uma crosta, predominantemente composta de um mineral da família dos feldspatos e com mais ou menos 107 km de espessura, sendo que em alguns lugares (como sob um local chamado de Mar de Crisium) é quase inexistente; o manto, praticamente sólido e o núcleo composto por metais e com 680 km de diâmetro. A distância média da Terra é de 384.000 km, o raio equatorial é de 1.738,1 km e sua massa é de 1/81 a da Terra.

- A.** Após uma leve introdução do tema, o professor pode projetar ou apresentar imagens da Lua e lançar perguntas aos estudantes sobre suas principais características. As perguntas devem ser direcionadas para o real contexto da aula, devendo o professor instigar ao máximo a participação de todos.

1. Quem observa a Lua no céu?
2. Ela apresenta sempre o mesmo formato?
3. Quem já ouviu algum relato sobre a influência da Lua no planeta Terra?
4. Porque a Lua tem fases?
5. Porque sempre vemos o mesmo lado da Lua?
6. O homem realmente foi a Lua?

As lendas, contos e mitos sobre a Lua fazem parte do imaginário de muitas pessoas que repassam suas convicções as gerações futuras, portanto não devemos desmerecer esse conhecimento. É um ótimo momento para discuti-las e refutá-las, num processo de pesquisa e fundamentação de conceitos.

O professor lançará as perguntas e orientará os estudantes a respondê-las e se posicionar criticamente as respostas, deixando-os livres para exporem tudo que trazem de saberes a respeito deste tema. É precípuo os estudantes perceberem as influências causadas, bem como as principais características da Lua.

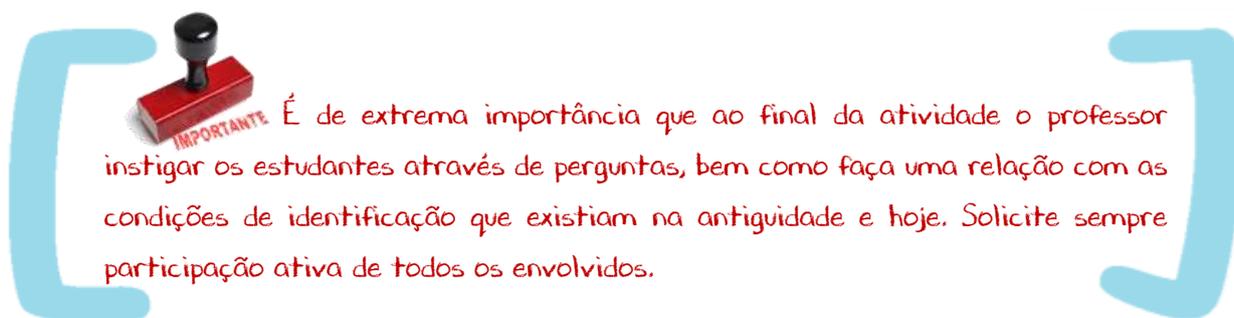
- B.** Sugere-se agora, distribuir a letra da música em anexo, A Lua do grupo MPB-4 e solicitar uma leitura rápida. Após toque a canção e cante junto com eles. Caso algum aluno tenha habilidade musical para algum instrumento ou canto, é uma ótima oportunidade para desenvolver uma maior interação com a turma. A música versa sobre as fases da Lua. Explorar o porquê destas fases e qual sua influência no nosso planeta.

2ª ETAPA: INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO

FUNDAMENTAÇÃO - INTERVENÇÃO EXPOSITIVA

Acolhendo a todas as respostas e alguns questionamentos, que porventura possa ocorrer, o professor iniciará a etapa de fundamentação dos conceitos necessários a compreensão do tema abordado.

- A.** Um momento expositivo é importante para fundamentar conceitos e sanar dúvidas a respeito. É sugerido uma aula com apresentação das principais teorias de formação da Lua, ilustrada com imagens, além de abordar as fases do ciclo Lunar, bem como sua influência no planeta Terra.
- B.** Em anexo, sugerimos uma atividade simples para trabalhar os conceitos relativos a fases da Lua, utilizando materiais de baixo custo como isopor e lanterna. O aparelho de Orrery, proposto e construído na SD 03, também servirá funcionalmente para explicar este conteúdo.

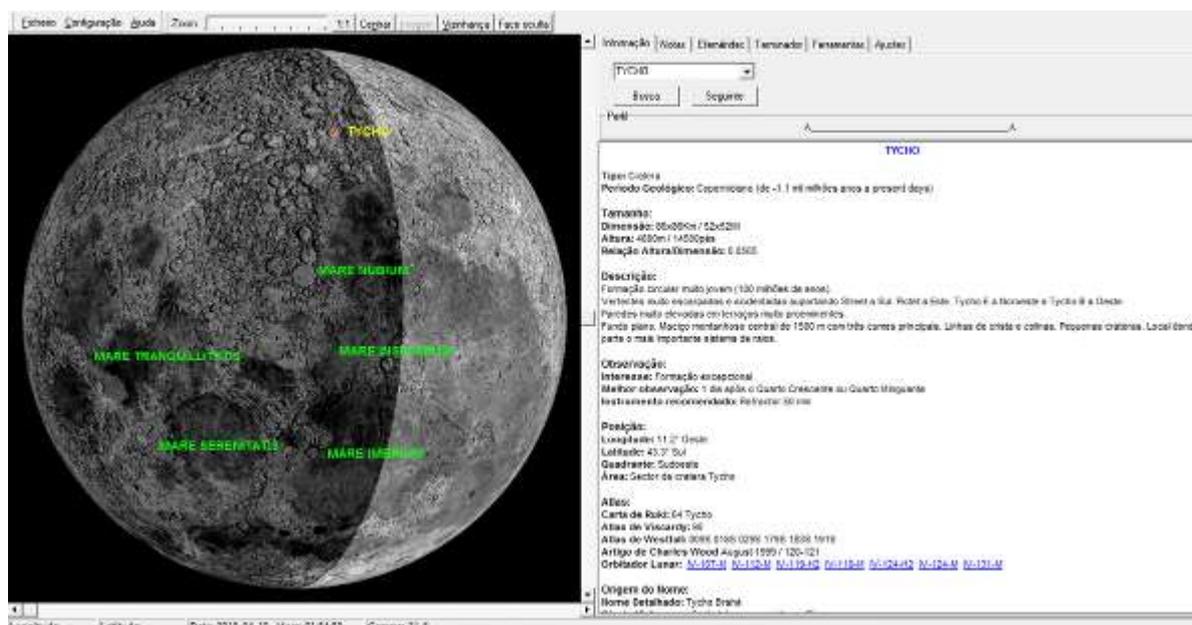


- C.** Para uma apresentação expositiva do tema sugerimos utilizar dois softwares, um para computador o Virtual Moon Atlas², que permite a projeção virtual da Lua, suas fases e identificação do relevo Lunar, onde se devem explorar ao máximo todas as possibilidades do programa. O outro é um aplicativo para smartphones, chamado de Fases da Lua³, aplicação que usa uma superfície simulada lunar, criada pela NASA Lunar

² <https://virtual-moon-atlas.br.uptodown.com/windows>

³ <https://www.androidapkbaixar.com/phases-of-the-moon-pro/com.universetoday.moon.phases/>

Reconnaissance Mission, com identificação da localização dos mares, das crateras e das missões da nave Apollo.



Interface do Programa Virtual Moon Atlas com identificação do relevo Lunar.



Interface do aplicativo Fases da Lua.

- D.** Explorar bem os recursos dos recursos digitais, principalmente o mapa com relevo lunares, orientando sempre os estudantes a identificarem as principais localizações dos mares e oceanos lunares, bem como das missões tripuladas do programa Apollo.



Neste momento, caso o professor achar pertinente pode inferir a respeito da Corrida Espacial os aspectos ligados a Astronomia e benefícios trazidos para humanidade. Caso não disponibilize de projetores ou celulares, uma imagem mapeada pode ser impressa e entregue aos estudantes, como a demonstrada abaixo.



Uma proposta de trabalho interdisciplinar pode surgir neste momento, com a disciplina de Geografia, na identificação e conceituação dos tipos de relevo e formações encontradas na superfície Lunar e suas dinâmicas. Uma relação com o relevo terrestre, também se mostra oportuno.



Imagem mapeada da Lua

- E. Caso a escola possua ou tenha acesso fácil a telescópios, realizar uma prática de observação da superfície Lunar no seu ciclo cheio, seria muito instigador para os estudantes. A luneta caseira proposta e construída na SD 02, serviria para tal propósito.

3ª ETAPA: DESENVOLVIMENTO E EXPERIMENTAÇÃO

- A. **Construção do Mapa Lunar:** Como atividade de avaliação, sugerimos aplicar uma dinâmica de identificação dos mares, oceanos, crateras lunares e locais de alunissagem das missões tripuladas. Esta dinâmica pode ser aplicada utilizando dois materiais diferentes, a depender da disponibilidade de quem aplica, com imagem da Lua projetada ou impressa em formato cartaz, conforme imagem abaixo.



Imagem projetada da Lua impressa em formato cartaz e projetor de slides, respectivamente.

Para impressão em formato cartaz, basta no momento para impressão da imagem clicar em “Propriedades da impressora”, logo em seguida “Avançado” e selecionar o modo cartaz. Sugerimos o formato 4X4, ou seja, a imagem será ampliada em 16 folhas de papel ofício, que deverão ser montadas e coladas.

B. Em seguida dois grupos são divididos e orientados que com o uso do aplicativo Fases da Lua identifiquem nestas projeções os principais Mares e Oceanos Lunares e os respectivos locais de alunagem das Missões Apollo. A identificação é feita usando folhas adesivas de bloco de anotação, tipo post it.



Estudantes realizando a identificação do relevo Lunar com post it e uso do aplicativo.

4ª ETAPA: SISTEMATIZAÇÃO

A avaliação deve ser processual. Todas as etapas do projeto exigem a avaliação. Cada tipo de inteligência aparece num trabalho em grupo e por isso mesmo a auto avaliação é importante nesses casos. Os produtos são importantes, mas a avaliação mais importante ocorre durante todas as etapas dos processos.

Será feita mediante:

- a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades;
- a compreensão dos conteúdos em estudo;
- a produção e utilização do mapa lunar.

Observar os estudantes em trabalho, identificando suas habilidades em lidar com os conceitos, com os procedimentos e com a atitude de respeito e interação com os colegas é a melhor forma de avaliação.

- Pode-se pedir também que os estudantes escrevam um texto de avaliação da atividade, orientados pelas seguintes perguntas:
 - 1) O que aprendi nesse estudo sobre as características da Lua? Do que mais gostei? Em que momento mais aprendi?
 - 2) Qual a importância das missões tripuladas a Lua? E quais as relações existentes entre a Lua e a Terra?

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. P. & SENNA, C. M. P. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor**. Sao Paulo: Geodinamica, 2012.

BOCZKO, R. **Conceitos de Astronomia**. São Paulo: E. Blucher, 1984. 429 p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series>>. Acesso em: 13 out. 2016.

CANALLE, J.B.G., TREVISAN, R.H. e LATTARI, C.J.B., **Análise do conteúdo de astronomia dos livros de geografia de 1o grau**, Cad. Cat. Ens. Fís., v. 14, no 3, 1997, p. 254 - 263, dez. 1997.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia e astrofísica**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004. 557 p.

ANEXOS



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
 MESTRADO PROFISSIONAL



MÚSICA

Tema: Lua

Finalidade: Introduzir o estudo das principais características do Satélite Natural do Planeta Terra.

A LUA – (MPB-4)

A Lua
 Quando ela roda
 É Nova!
 Crescente ou Meia
 A Lua!
 É Cheia!
 E quando ela roda
 Minguante e Meia
 Depois é Lua novamente
 Diiiizz!...

Quando ela roda
 É Nova!
 Crescente ou Meia
 A Lua!
 É Cheia!
 E quando ela roda
 Minguante e Meia
 Depois é Lua-Nova...

Mente quem diz
 Que a Lua é velha...(2x)

Mente quem diz!

APÊNDICE



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO
FASES DA LUA

Objetivo: Prática para explicação das fases da Lua.

- Materiais:**
- Bola de isopor
 - Lanterna
 - Três alunos
 - Quadrado de cartolina ou papel cartão preto 5x5cm

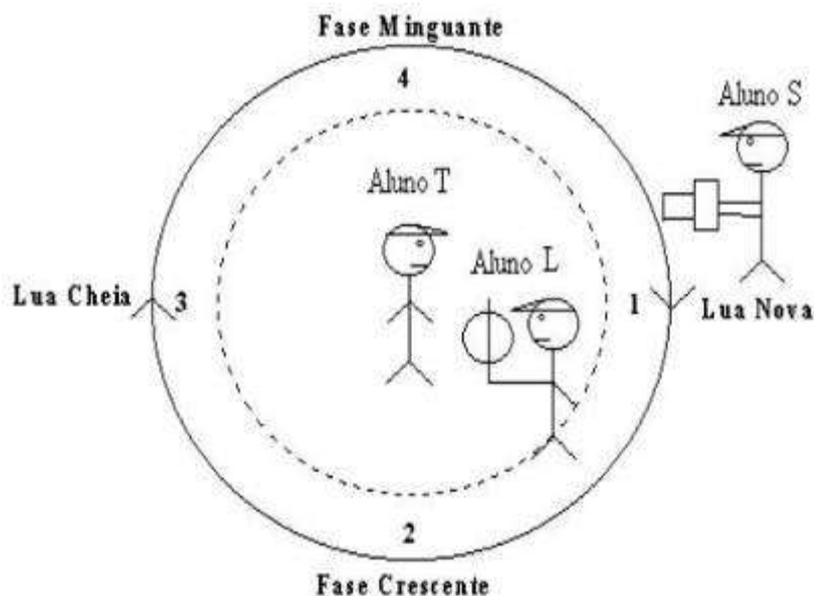


Este é um fenômeno que causa muita confusão. Os livros didáticos têm uma explicação quase idêntica entre si, com os mesmos erros semelhantes em todos eles.

O principal erro é colocar a Lua girando ao redor da Terra no mesmo plano em que esta gira ao redor do Sol. Ao se fazer isto se causa obrigatoriamente dois eclipses por mês lunar ou mês sinódico (= 29,5 dias, é o intervalo de tempo médio entre duas fases iguais e consecutivas da Lua), sendo um eclipse lunar e outro solar.

Como fazer:

- **1º Passo:** A bola de isopor representará a Lua. Sugerimos fixar (espetar) um quadrado de cartolina preta (por exemplo, 5 x 5 cm) sobre a superfície da bola de isopor, próximo ao equador (ou seja, a cartolina ficará tangente a algum ponto próximo ao equador lunar. Utilizar como equador a linha média que divide a bola em dois Hemisférios (imagem ao lado). Este quadrado indicará “São Jorge”, ou seja, a face que está sempre voltada para nós.
- 
- **2º Passo:** O Sol será representado pela lanterna, mas colocaremos um tubo (de papel higiênico, papel alumínio ou feito com qualquer papel fosco) na parte da frente da lanterna para direcionar horizontalmente o feixe de luz sobre a Lua. Para fazer isso a lanterna será segurada por um aluno (aluno S, na imagem abaixo) que apontará seu feixe sempre para a Lua.



- **3º Passo:** A Terra será representada pela própria cabeça de um aluno (aluno T) que fará as observações. A Lua será carregada ao redor da Terra por outro aluno (aluno L), mas de tal forma que o quadrado preto ("São Jorge") esteja sempre voltado para a Terra. O aluno Terra (T) apenas girará sobre si mesmo sem se transladar.
- **4º Passo:** Com esta montagem sugerimos começar a atividade inclinando o plano da órbita da Lua. Inclinando o plano da órbita da Lua significa que, partindo a Lua da posição 1, quando ela deve estar abaixo da linha definida pela direção Terra-Sol, ela chegará à posição 3 acima do feixe da sombra da cabeça do aluno que representa a Terra (não esquecendo que o plano da órbita da Lua passa pelo centro da Terra). Com isto evita-se os dois eclipses mensais e esta é a situação real, ou seja, a Lua não gira ao redor da Terra no mesmo plano que esta gira ao redor do Sol. A inclinação entre os dois planos é de aproximadamente 5° . Observe, contudo, que os pontos 2 e 4 da imagem pertencem tanto ao plano da órbita da Lua quanto ao plano da órbita da Terra.

IMPORTANTE

A Lua gira ou não gira sobre si?

Muitas pessoas respondem prontamente a esta questão: "não gira"! E dizem mais: "pois sempre vemos a mesma face na qual está o "São Jorge"". Nessa montagem é fácil demonstrar que a Lua gira sobre ela mesma. O aluno que segura o Sol começou esta atividade não vendo o "São Jorge", quando a Lua estava na posição 1, pois o quadrado negro, que está representando o "São Jorge" estava voltado para a Terra. Mas quando a lua estava na posição 3, o aluno que segura a lâmpada viu o "São Jorge"; logo a Lua girou sobre ela mesma, senão isso não seria possível. Todos os outros alunos que estiverem observando a atividade confirmarão o que disse o aluno Sol, pois eles também verão as duas faces da Lua.

Sequência Didática

Projeto de Constelações de baixo custo

Ficha Didática: <i>Projeto de Constelações de Baixo Custo.</i>		
Tema	Constelações do Zodíaco e sua importância para humanidade.	
Sinopse e objetivos	Esta sequência didática explora o tema constelações, abordado na HQ Neutrino, onde é trabalhado numa perspectiva de definição e relação com povos antigo e com a mitologia. Nela, apresentamos uma proposta de construção de projetores de baixo custo e atividades que auxiliam na identificação destas como parâmetro de orientação espacial.	
Exemplos de PCNs relacionados	<p>Ciências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes. <p>Geografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localização e representação das posições das constelações no céu. <p>Língua portuguesa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer o processo de apropriação do conhecimento, utilizando diversas formas de leitura do mundo, através do uso de desenhos, textos e fotos (História em Quadrinho), com o objetivo de desencadear, apoiar e orientar o esforço de ação e reflexão do aluno. 	
Conteúdos propostos	Factuais	• Identificação das constelações do zodíaco.
	Conceitual	• Conceito de constelações.
	Procedimental	• Construção dos projetores. • Observação e Identificação das constelações.
	Atitudinal	• Valorização do estudo e observação das constelações. • Valorização da reutilização de materiais. • Colaboração e realização de atividades em equipes.
Expectativas de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a importância das constelações para os povos antigos e atuais. • Compreender as relações entre as constelações e localização terrestre. • Observar e identificar as constelações. 	
Materiais necessários	<ul style="list-style-type: none"> • Copo plástico grande • Lanterna pequena (preferencialmente de led) • Papel cartão • Ferro de solda (utilizado em eletrônica) • 08 joelhos pvc 90° de 20mm • 3 metros de tubo pvc de 20mm • Nylon • Miçangas ou bolas de isopor • Lacs plásticos • Eucatex ou Madeirite 20X35cm <p>Obs.: Todos os arquivos citados na referida SD, encontra-se depositado no sítio <i>online</i>, https://issuu.com/adaltro_araujo.</p>	
Palavras-Chave	Constelações, Mitologia, Zodíaco.	
Tempo total sugerido	5 a 7 aulas	

SENSIBILIZAÇÃO

Constelações são agrupamentos aparentes de estrelas os quais os astrônomos da antiguidade imaginaram formar figuras de pessoas, animais ou objetos. Numa noite escura, pode-se ver entre 1000 e 1500 estrelas, sendo que cada estrela pertence a alguma constelação. As constelações nos ajudam a separar o céu em porções menores, mas identificá-las é em geral muito difícil. A União Astronômica Internacional (IAU) considera que constelação é a divisão da esfera celeste, geometricamente, em 88 regiões ou partes. Esse conceito, porém, é bastante recente. Foi adotado durante a revolução da Ciência que nasceu no século XX. Até meados dos anos de 1930, acreditava-se que constelações eram somente agrupamentos de estrelas que formavam figuras de humanos e animais carregados de superstição e lendas.

As constelações surgiram na antiguidade para ajudar a identificar as estações do ano. Por exemplo, a constelação do Escorpião é típica do inverno do hemisfério sul, já que em junho ela é visível a noite toda. Já Órion é visível a noite toda em dezembro e, portanto, típica do verão do hemisfério sul. Alguns historiadores suspeitam que muitos dos mitos associados às constelações foram inventados para ajudar os agricultores a lembrarem quando deveriam plantar e colher.

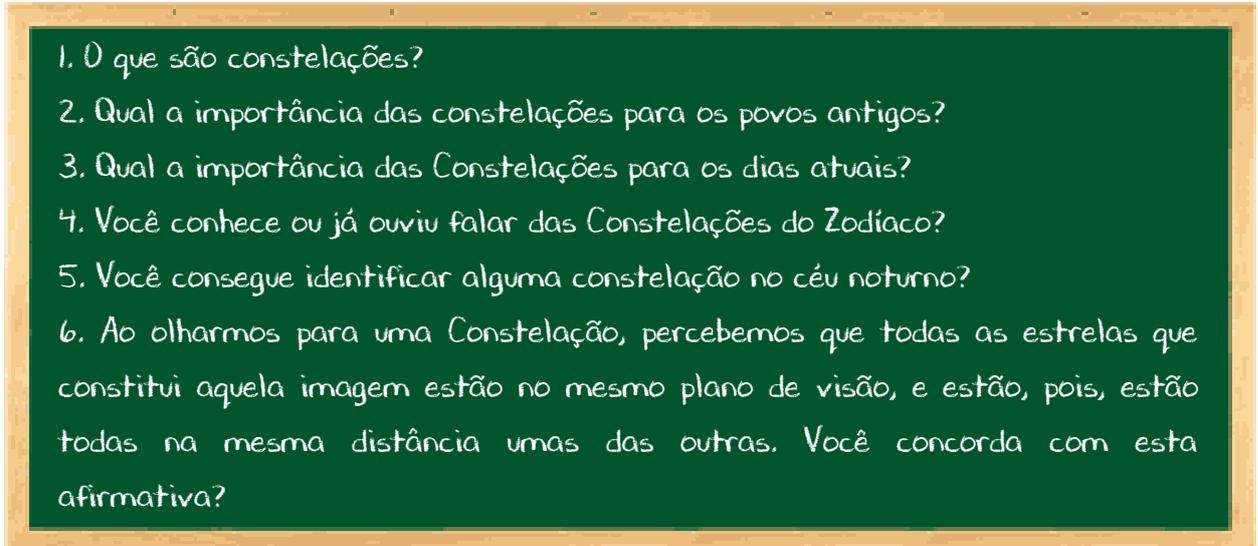
Apesar das estrelas formarem figuras semelhantes aos nomes que carregam, a IAU define uma constelação por suas coordenadas e pode ter diversas variações em sua representação. Elas devem ser diferentes dos asterismos, que são padrões ou formas estelares que não estão relacionadas com as constelações conhecidas, mas são amplamente conhecidas pela comunidade astronômica.

- A.** Solicitar aos estudantes que acessem previamente ao dia da aula, a história em quadrinho *Neutrino: em poeira das estrelas*, e realizem a leitura. A mesma pode ser baixada gratuitamente através do site on line https://issuu.com/adaltro_araujo, como qualquer outro arquivo citado nesta SD, em tabletes, smartphones, notebooks, computadores em formato pdf (e-book), para facilitar a leitura e acesso de todos.

A HQ contempla a origem do Sistema Solar além de, suas principais características e constelações. Nesta foi utilizada uma técnica nomeada, por este autor, de Filosofia Prosopopaica Whatsapiana, que utiliza os Emojis do aplicativo Whatsapp, considerado um pictograma ou ideograma, ou seja, uma imagem que transmite a ideia de uma palavra ou frase completa, isto para tornar a história mais próxima do contexto real dos estudantes que estão imersos neste mundo tecnológico.

- B.** A HQ, servirá de estímulo para os estudantes pesquisarem mais a fundo os temas abordados. Vale ressaltar, que neste momento o professor no papel de mediador deve orientar os estudantes a pesquisarem em fontes seguras, quando não sugerir através de lista algumas fontes para consulta. Na leitura da HQ o foco deve estar nas passagens sobre constelações e sua importância para humanidade, que é o tema proposto desta atividade.

- A. Após uma leve introdução do tema, o professor pode projetar ou apresentar imagens de constelações e lançar perguntas aos estudantes sobre suas principais características. As perguntas devem ser direcionadas para o real contexto da aula, devendo o professor instigar ao máximo a participação de todos.



- B. As lendas, contos e mitos sobre as constelações fazem parte do imaginário de muitas pessoas que repassam suas convicções as gerações futuras, portanto não devemos desmerecer esse conhecimento. É um ótimo momento para discuti-las e refutá-las, num processo de pesquisa e fundamentação de conceitos.
- C. O professor lançará as perguntas e orientará os estudantes a respondê-las e se posicionar criticamente as respostas, deixando-os livres para exporem tudo que trazem de saberes a respeito deste tema. É precípuo os estudantes perceberem a importância, bem como as principais características das constelações.

2ª ETAPA: INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO

FUNDAMENTAÇÃO - INTERVENÇÃO EXPOSITIVA

Acolhendo a todas as respostas e alguns questionamentos, que porventura possa ocorrer, o professor iniciará a etapa de fundamentação dos conceitos necessários a compreensão do tema abordado.

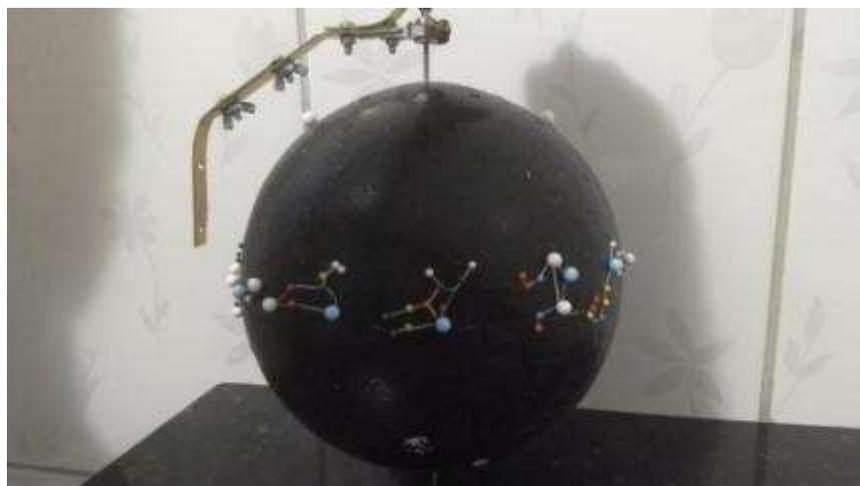
- A. Um momento expositivo é importante para fundamentar conceitos e sanar dúvidas a respeito. É sugerido uma aula com apresentação das principais constelações, ilustrada com imagens, além de abordar a mitologia relacionada a elas, bem como sua influência e importância para os povos antigos e atuais.
- B. Sugerimos uma atividade simples para trabalhar a identificação de constelações, prevista na SD 02 – Pelas Lentes de Galileu, Atividade 02 deste manual. Vale ressaltar que esta prática só poderá ser desenvolvida durante a noite e com condições climáticas favoráveis, tipo céu sem nuvens e sem chuva.

- A. Construção dos projetores de baixo custo:** A dinâmica para construção dos projetores está prevista no apêndice. Fica a critério do professor o processo de montagem, mas sugerimos que o roteiro seja passado aos estudantes, em equipe, para dividir as despesas com material e que a mesma seja feita extraclasse. Atentar aos estudantes o cuidado que se deve ter ao manusear objetos perfuro cortantes. Caso julgue melhor, o professor pode fazer seu próprio projetor para utilizar em sala.



Projetores prontos

- B.** Uma sugestão de projeção das constelações através de um jogo também está descrita no apêndice desta SD.



Roleta de projeção

A avaliação deve ser processual. Todas as etapas do projeto exigem a avaliação. Cada tipo de inteligência aparece num trabalho em grupo e por isso mesmo a auto avaliação é importante nesses casos. Os produtos são importantes, mas a avaliação mais importante ocorre durante todas as etapas dos processos.

Será feita mediante:

- a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades;
- a compreensão dos conteúdos em estudo;
- a produção e utilização do mapa lunar.

Observar os estudantes em trabalho, identificando suas habilidades em lidar com os conceitos, com os procedimentos e com a atitude de respeito e interação com os colegas é a melhor forma de avaliação.

- Pode-se pedir também que os estudantes escrevam um texto de avaliação da atividade, orientados pelas seguintes perguntas:
 - 1) O que aprendi nesse estudo sobre as características das Constelações? Do que mais gostei? Em que momento mais aprendi?
 - 2) Qual a importância das constelações para os povos antigos e atuais? Como fazer para se localizar geograficamente através das constelações?
- Outra sugestão de avaliação é aplicação da atividade proposta no apêndice desta SD.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. P. & SENNA, C. M. P. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor**. Sao Paulo: Geodinamica, 2012.

BOCZKO, R. **Conceitos de Astronomia**. São Paulo: E. Blucher, 1984. 429 p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a--8o-series>>. Acesso em: 13 out. 2016.

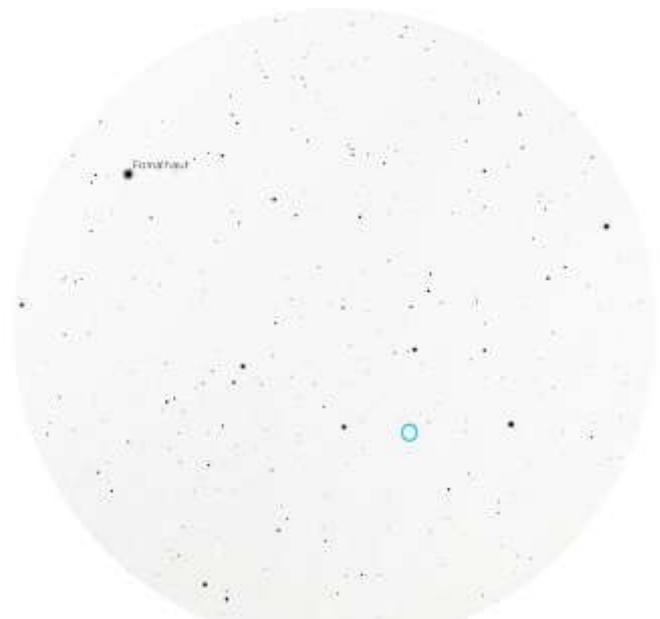
ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia e astrofísica**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004. 557 p.

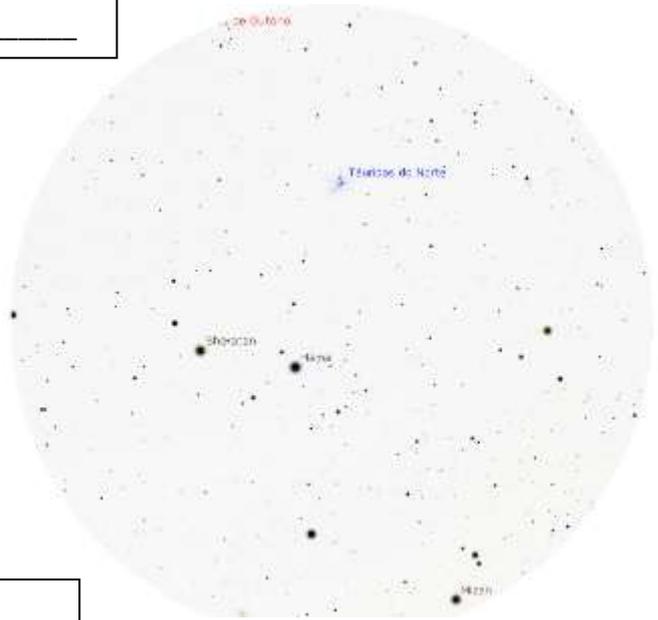


ATIVIDADE HQ NEUTRINO – CONSTELAÇÕES

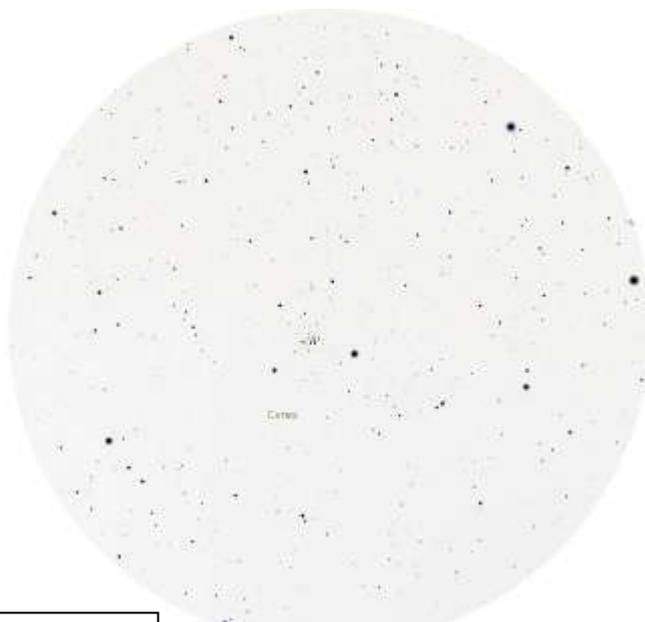
- Como vimos na HQ Neutrino: Poeira das Estrelas, constelações são grupos de estrelas que vistas da Terra parecem estar próximas umas das outras e que formam uma determinada figura no céu. A proximidade destas estrelas é apenas aparente, devido ao ponto de vista de um observador da Terra. Na realidade as constelações são criações humanas, não são grupos de estrelas ligadas entre si. Uma constelação não é apenas um grupo de estrelas, mas sim determinada região do céu associada ao grupo de estrelas.
- Abaixo, temos as constelações que formam o zodíaco e mais duas importantes para nós do Hemisfério Sul. Identifique estas constelações ligando os pontos abaixo e pesquisando através do aplicativo *Stellarium* nomeie a constelação e sua estrela alfa.



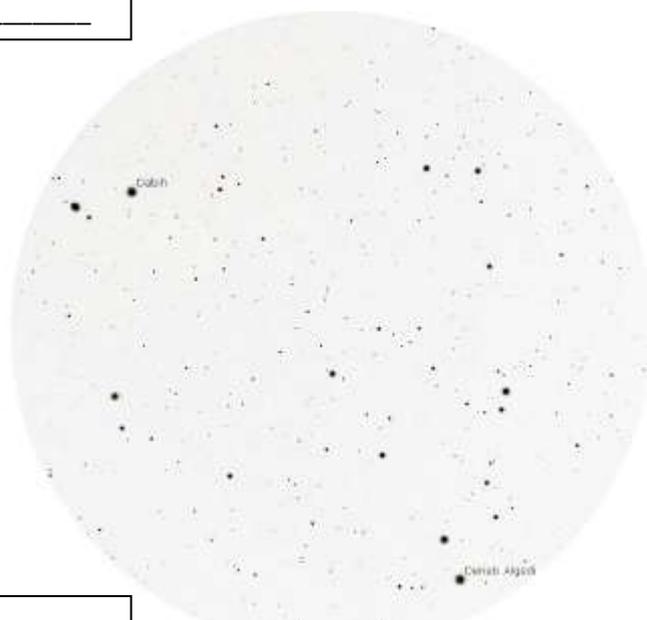
Nome: _____



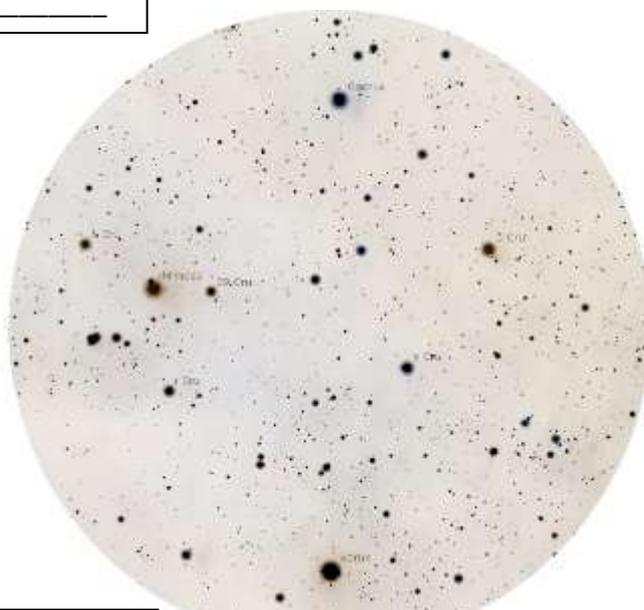
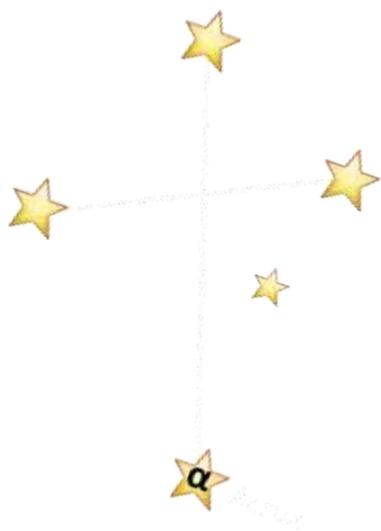
Nome: _____



Nome: _____



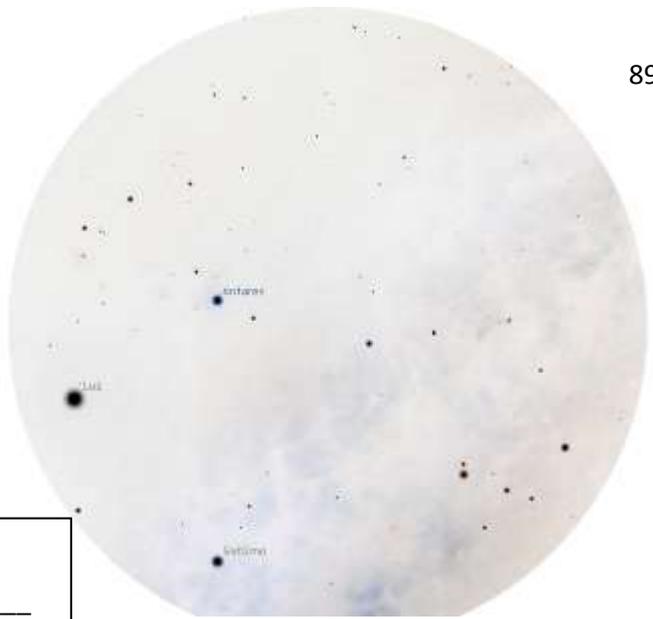
Nome: _____



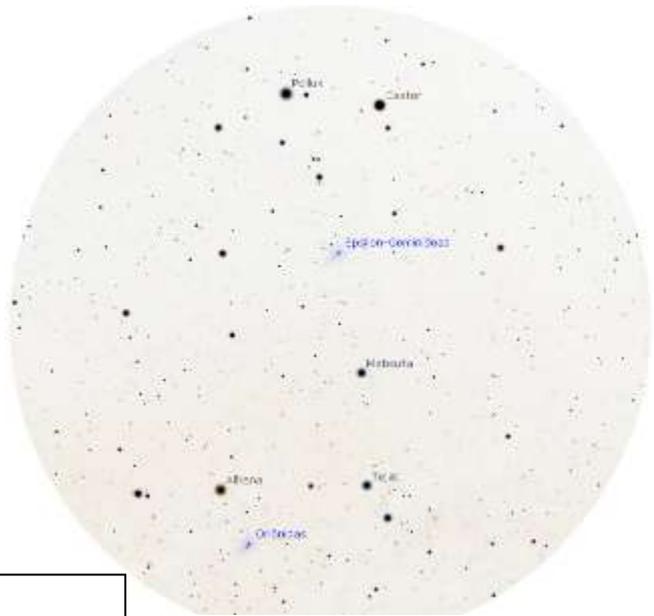
Nome: _____



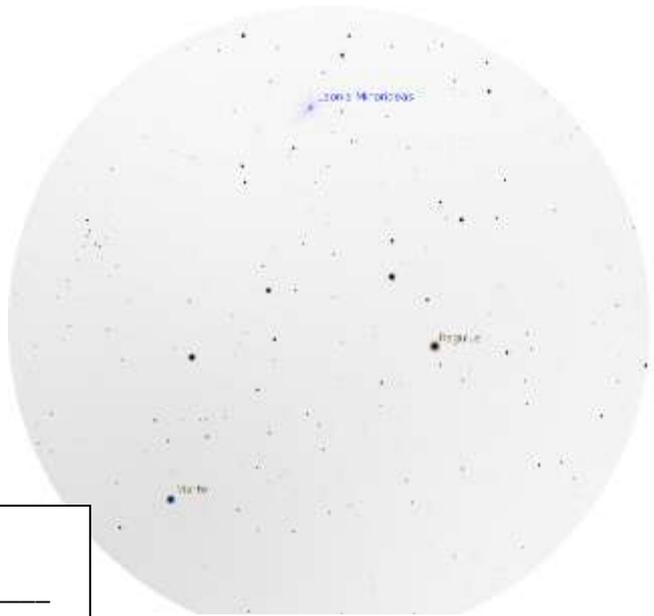
Nome: _____

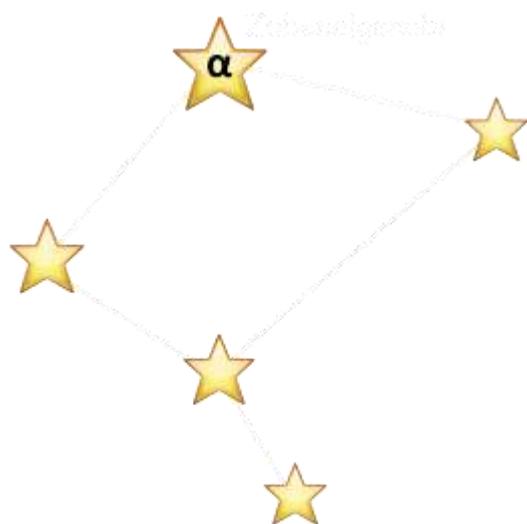


Nome: _____

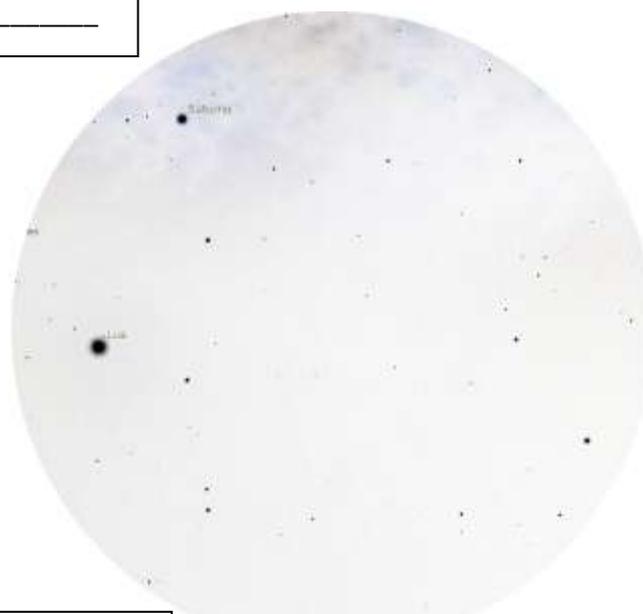


Nome: _____

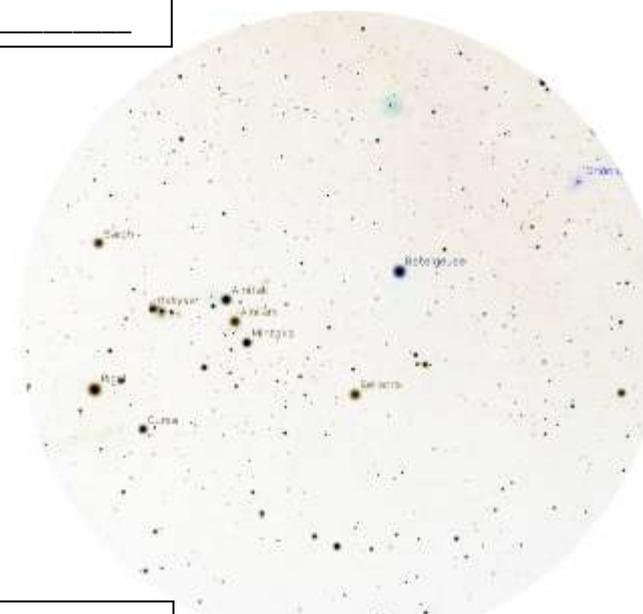




Nome: _____



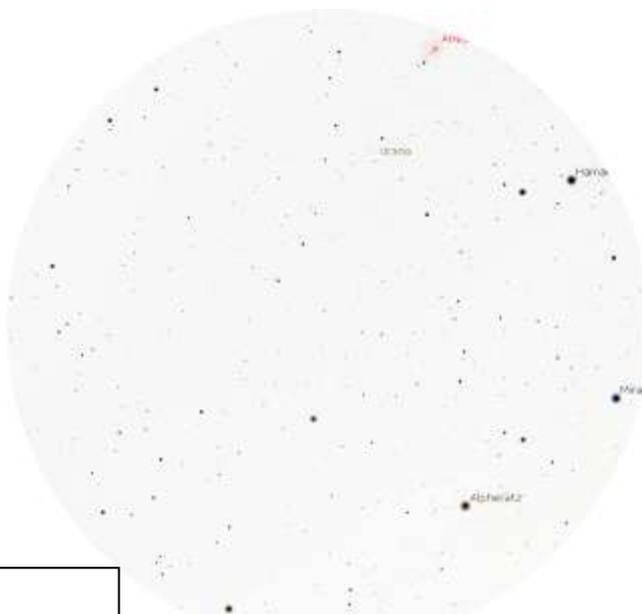
Nome: _____



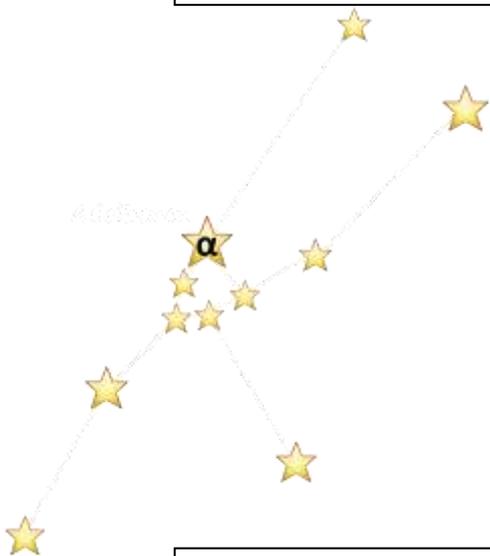
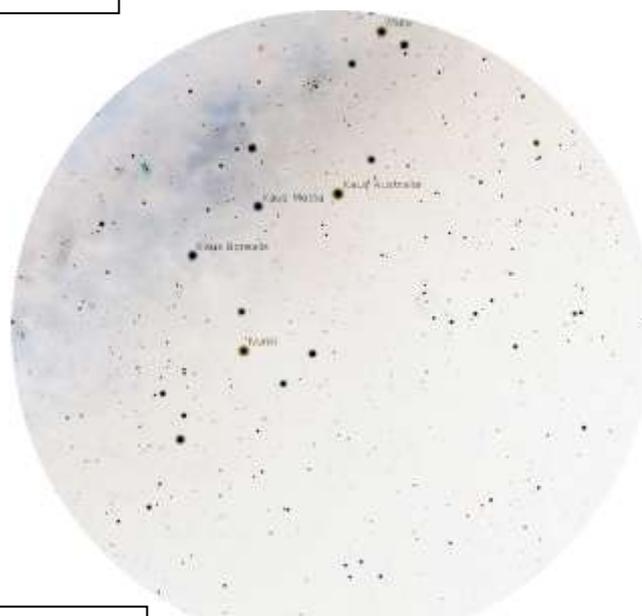
Nome: _____



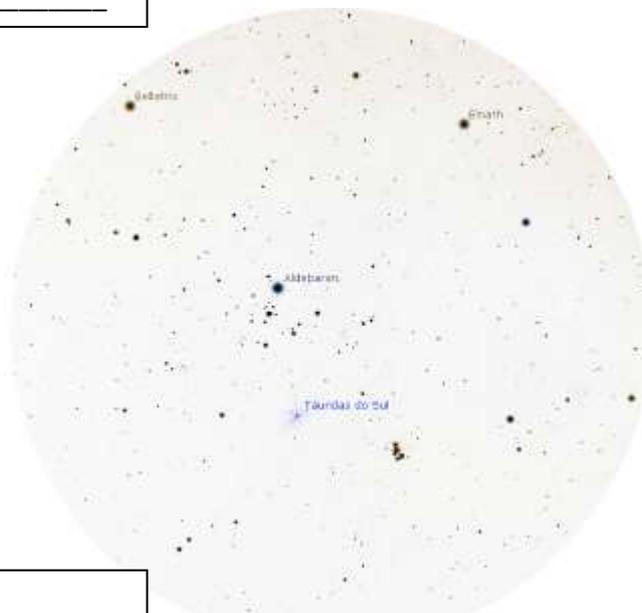
Nome: _____

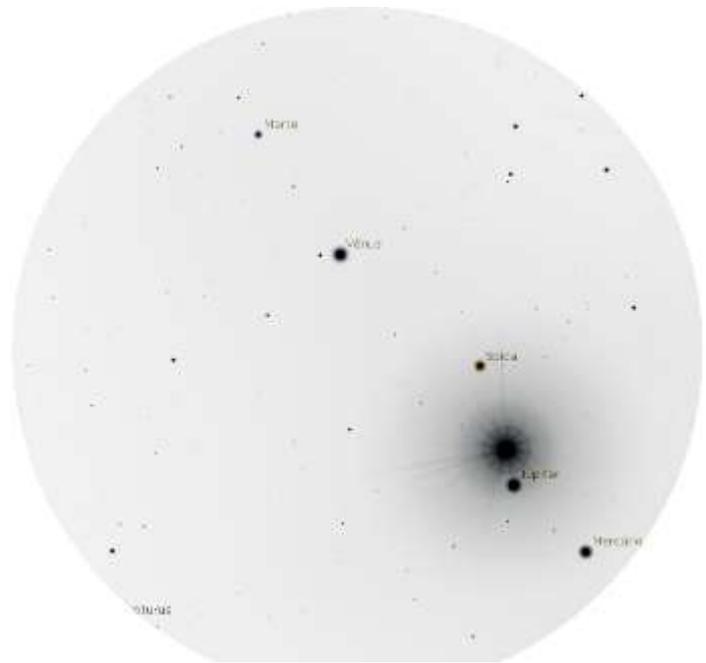


Nome: _____



Nome: _____





Nome: _____



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO
PROJETOR DE CONSTELAÇÕES 1

Objetivo: Projeção e identificação das constelações, bem como sua relação com a mitologia.

Materiais:

- Copo plástico grande
- Lanterna pequena (preferencialmente de led)
- Papel cartão
- Ferro de solda (utilizado em eletrônica)

Como fazer:

- **1º Passo:** Para montagem do Projetor 1 basta fazer um furo no fundo do copo plástico baseando-se pelo diâmetro de abertura da lanterna, pois a mesma deve-se encaixar perfeitamente neste orifício (Imagem abaixo). Utilizamos um estilete para fazer o furo, mas pode-se utilizar qualquer objeto perfuro cortante para fazê-lo. Além disso, o copo plástico foi lixado para melhor fixação da tinta. Utilizamos tinta em spray fosca na cor preta.

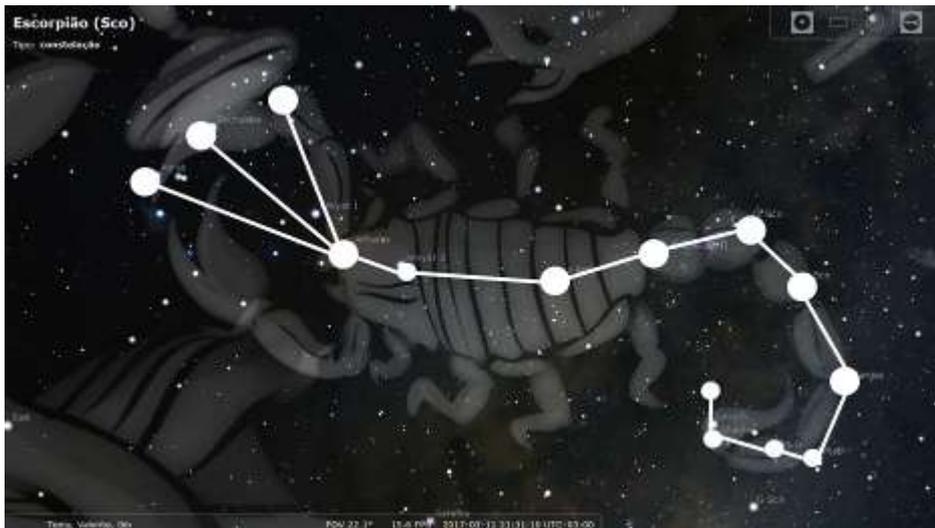


Furo feito no fundo do copo e encaixe da lanterna.

- **2º Passo:** Os cartões perfurados serão feitos em papel cartão (Imagem abaixo), utilizando como padrão de tamanho o diâmetro de abertura do copo de 9cm. Os mesmos devem riscados, recortados e os moldes com imagens das constelações serem transferidos. Com os moldes sobre o círculo de papel cartão, utilizar o ferro de solda para fazer os orifícios, levando em consideração ao tamanho das estrelas, que representará sua magnitude. Para confecção dos moldes das constelações foi utilizado o programa Stellarium (Imagem abaixo), software de Astronomia popularmente conhecido e com licença gratuita. Foram feitos 15 cartões contendo treze constelações do zodíaco mais duas constelações importantes para o hemisfério sul do planeta, Órion e Cruzeiro do Sul.



Molde do cartão riscado no papel e cartões finalizados com furos.

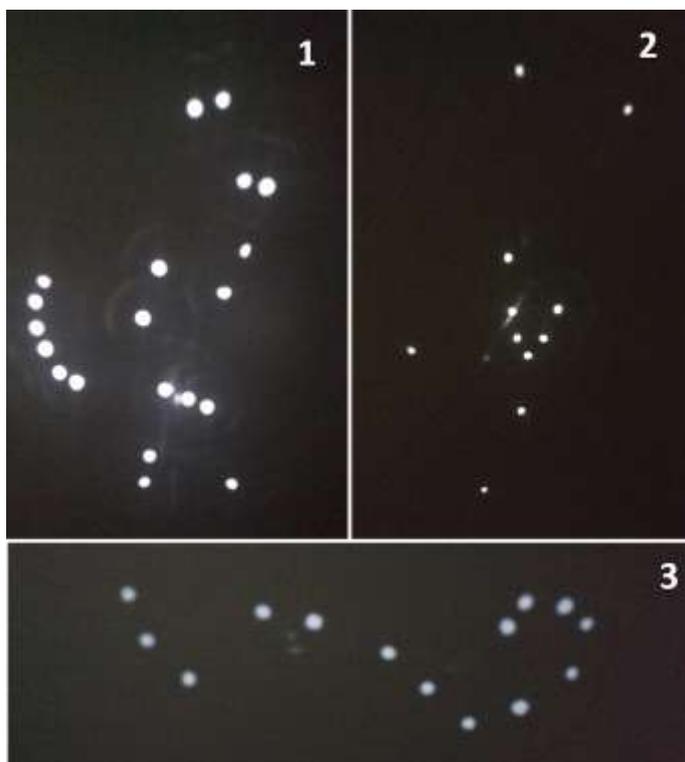


Molde da constelação de Escorpião retirado do programa Stellarium.

Utilização: Para utilizar o projetor, basta posicionar o cartão perfurado sobre a abertura do copo, ligar a lanterna e direcionar a projeção para o teto, quadro, parede ou qualquer outro lugar onde possa ser feita a identificação, conforme imagem abaixo.



Modo de colocar o cartão perfurado na abertura do copo.



Projeção das constelações sobre o quadro da sala.

- Outra forma de se aplicar, é utilizando uma dinâmica de adivinhação. Recortar e dobrar os quadros abaixo e solicitar que um aluno por vez, escolha e leia um quadro que corresponde à mitologia associada aquela constelação. Através da leitura, projetar a constelação correspondente e solicitar que os estudantes identifiquem qual é.

Carneiro (Áries)

Representa o carneiro cujo velocino (a pele recoberta com a lã) é de ouro. Jasão e os argonautas fazem viagem épica para levar o velocino à Grécia.

Touro

Representa o disfarce usado por Zeus para levar a princesa Europa da Fenícia para Creta, cruzando o mar Mediterrâneo a nado, com Europa nas costas.

Gêmeos

Suas estrelas mais brilhantes são Castor e Pólux, os gêmeos da mitologia grega. Em dezembro, meteoros parecem partir de um ponto perto de Castor.

Caranguejo (Câncer)

O Caranguejo atacou Hércules em sua luta contra a Hidra de muitas cabeças. Mas foi esmagado pelo pé do herói.

Leão

Uma das poucas constelações que realmente lembram o que representa. Refere-se ao leão de couro impenetrável eliminado por Hércules no primeiro de seus 12 trabalhos.

Virgem

Têmis, a deusa da Justiça. De tão desgostosa com o mau comportamento dos homens, refugia-se no céu.

Balança (Libra)

Representa a balança da Justiça, segurada por Virgem. Os gregos antigos viam aqui as garras da constelação vizinha, de Escorpião.

Escorpião

É quem mata Órion, um caçador e guerreiro que também nomeia uma constelação. No coração da constelação fica a estrela vermelha Antares.

Sagitário

Representa Croto, um filho de Pã (o bode com cauda de peixe). Croto inventou o arco e a flecha e tornou-se caçador.

Capricórnio

A menor do zodíaco, tem forma de um bode com rabo de peixe. Representa o deus Pã. Para escapar do monstro marinho Tífon, Pã pulou em um rio.

Aquário

Um jovem derramando água de uma jarra. Representa Ganimedes, um bonito pastor de ovelhas raptado por Zeus para servir néctar no Olimpo.

Peixes

Conta a história de outra fuga do monstro Tífon. Afrodite e seu filho Eros mergulham no rio Eufrates, transformados em peixes, para escapar da besta marinha.



Caso o professor julgue importante, pode abordar outros conteúdos associados como características das estrelas como magnitude, brilho aparente e absoluto, formação e evolução estelar, além de distâncias astronômicas.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL



ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO
PROJETOR DE CONSTELAÇÕES 2

Objetivo: Projeção e identificação da constelação, bem como a relação de distância entre as estrelas que compõem.

Materiais:

- 08 joelhos pvc 90° de 20mm
- 3 metros de tubo pvc de 20mm
- Nylon
- Miçangas ou bolas de isopor
- Lacs plásticos
- Eucatex ou Madeirite 20X35cm

Montagem:

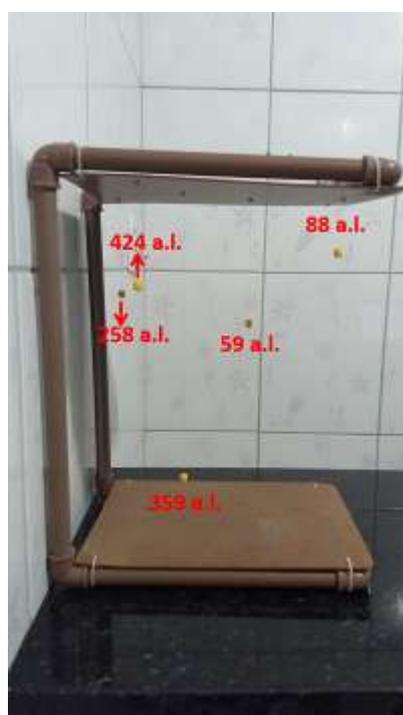
- **1º Passo:** Montar a estrutura com os tubos pvc e joelhos nas dimensões e formato mostrados na imagem abaixo.

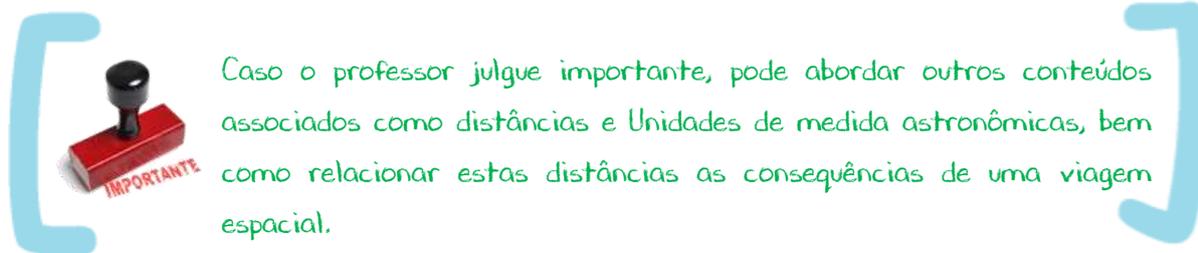




- **2º Passo:** Para o modelo mostrado na imagem acima, utilizamos duas folhas de eucatex, retiradas de duas pranchetas inutilizadas e lacres plásticos para prender o eucatex ao cano pvc, como evidencia a imagem abaixo. No eucatex, fazer furos utilizando prego, formando a constelação de Cruzeiro do Sul. Entre os furos amarrar nylon, de forma que o mesmo ultrapasse toda a extensão entre as duas partes de madeira.
- Antes de amarrar os nylon, lembre-se de colocar as miçangas ou bolas de isopor.
- Posicione as miçangas na extensão do nylon de forma a de frente você visualizar a formação da constelação de Cruzeiro do Sul.

Como usar: Coloque o projetor sobre uma base alta, tipo a mesa da sala. Posicione os estudantes de frente com o projetor e pergunte qual constelação eles conseguem visualizar. Em seguida, identifique a constelação e os respectivos nomes das estrelas que a compõem conforme a imagem 1. Na sequência, vire a base do projetor, de modo que os estudantes fiquem posicionados ao lado do mesmo. Agora mostre a distância aproximada de cada estrela, em relação a um observador aqui no planeta Terra. Os estudantes terão uma nova perspectiva sobre o posicionamento real dessas estrelas e refutará aquela falsa ideia que estão todas no mesmo plano de visão.





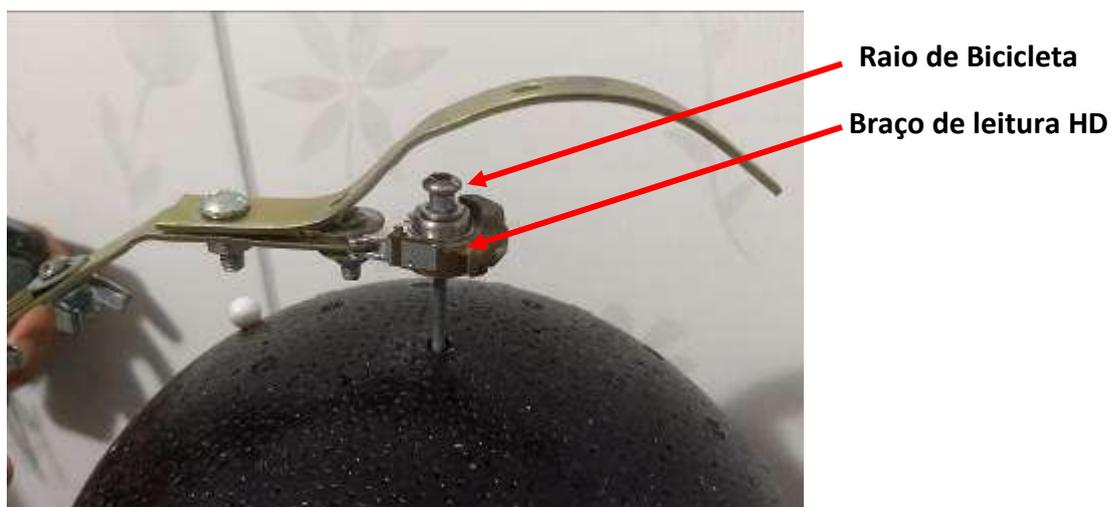
Vamos sugerir também a confecção e uso de um outro projetor, utilizado como uma ferramenta lúdica no ensino sobre constelações, a **Roleta das Constelações**.

Material:

- Bola de isopor (250mm)
- Alfinetes coloridos
- Linha de algodão branca
- Raio de bicicleta
- Braço de leitura de HD
- 3 Cantoneiras ou chapa única de ferro.
- Tinta para tecido preta e pincel

Montagem:

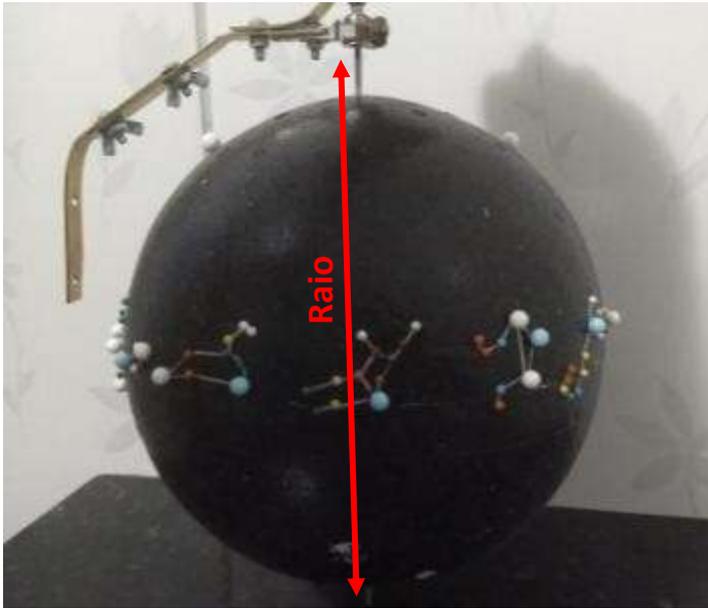
- **1º Passo:** Fixar o raio de bicicleta no orifício de rolamento do braço de leitura do HD, conforme imagem abaixo.



O braço de leitura é retirado de HD de computadores possuem um rolamento com pouco atrito entre as partes, promovendo um deslizamento mais suave e consequente rotação.

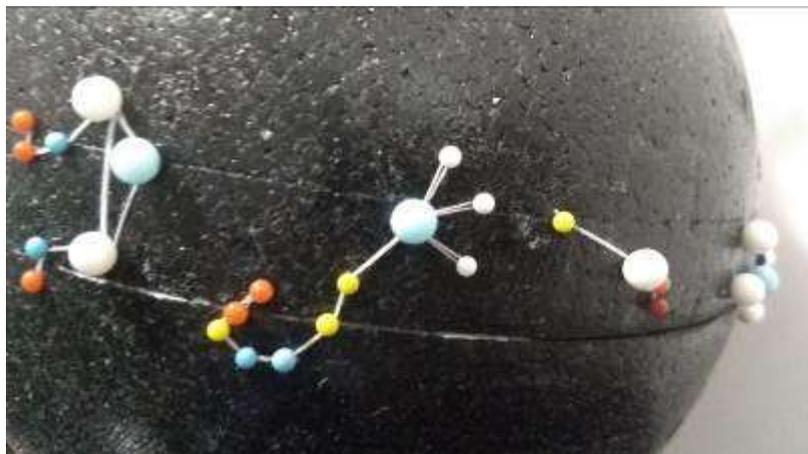


- **2º Passo:** Pinte a bola de isopor de preto e no centro ultrapasse o raio de bicicleta por toda sua extensão. Com as cantoneiras, prenda-as com parafuso, de modo a ficarem sobre a bola como na imagem.



Cantoneira

- **3º Passo:** Imprima e recorte as imagens em anexo que servirão de moldes para as constelações. Cada estrela será representada por um alfinete que será espetado. Ao final contornar os alfinetes com linha branca. Utilize cola de isopor caso tenha dificuldade em fixar a linha. Utilize também a linha divisória da bola de isopor para se guiar na sequência das constelações.



Modo se usar: Os estudantes serão chamados um de cada vez para manipular a roleta. Ele gira e onde para o indicador, deverá identificar qual a constelação em evidência. É evidente que o professor pode e deve utilizar de outras formas esta roleta das constelações, ficando a critério do mesmo as regras e modos de usar.



ANEXO

