



UEFS
MPAstro

Caderno Pedagógico

ORGANIZANDO UMA SALA AMBIENTE DE ASTRONOMIA

Autora: Katyuscya Ferreira Barreto

Ana Verena Freitas Paim
Orientadora

Paulo César da Rocha Poppe
Coorientador

Feira de Santana – BA/ 2018

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

B263s Barreto, Katyuscia Ferreira
Caderno pedagógico: organizando uma Sala Ambiente de
Astronomia: produto educacional [livro eletrônico]. / Katyuscia Ferreira
Barreto. – 2018.
E-book: formato: PDF

ISBN: 978-85-7395-303-9

Orientadora: Ana Verena Freitas Paim

Coorientador: Paulo César da Rocha Poppe

Produto da dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação
da Universidade Estadual de Feira de Santana, Mestrado Profissional em
Astronomia, 2018.

1.Sala ambiente. 2.Astronomia. 3.Ensino das ciências. I.Paim, Ana
Verena Freitas, orient. II.Poppe, Paulo César da Rocha, coorient.
III.Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDU : 521/525(07)

APRESENTAÇÃO

Caro(a) professor(a),

Este Caderno Pedagógico, produto do Mestrado Profissional de Astronomia, foi idealizado após um trabalho realizado no Colégio Estadual Coriolano Carvalho em Feira de Santana-BA. O nosso propósito é mostrar como é possível organizar uma Sala Ambiente de Astronomia, bem como exemplificar a utilização da mesma através de duas sequências didáticas, “De olho no universo: do olho humano ao telescópio” e “Sistema Solar: A evolução de um conceito – de Ptolomeu aos dias atuais”.

O material está direcionado a professores que atuam nos Anos Finais do Ensino Fundamental, podendo servir também a professores do Ensino Médio que desejam abordar os temas Óptica e Sistema Solar de maneira interdisciplinar.

Objetivamos com este produto contribuir com as práticas docentes na medida em acreditamos que o uso da Sala Ambiente de Astronomia, sob perspectiva interdisciplinar, influencia no ensino-aprendizado dos conteúdos das ciências. Desejamos, por meio da produção deste material pedagógico oferecer suporte aos professores de maneira que possam promover junto aos estudantes, uma prática diferenciada das aulas tradicionais, em que estes atuem como co-partícipe na construção dos objetos de estudo, e com isso, constitua-se em protagonista da produção do seu conhecimento.

Por fim, esperamos que este Caderno possa servir como proposta didática para os professores que desejarem aplicar em suas aulas, fazendo as adequações que atendam às necessidades e especificidade de sua prática docente e do público que ele trabalha.

Um grande abraço!



SUMÁRIO

1. Introdução.....	4
2. Como organizar uma Sala Ambiente.....	5
3. Produzindo Materiais didáticos para Sala Ambiente de Astronomia.....	8
4. Sequências didáticas em Astronomia.....	10
5. SD 01 – De olho no Universo: do olho humano ao telescópio.....	11
5.1 Objetivos	12
5.2 Abordagem interdisciplinar	12
5.3 Conteúdos	12
5.4 Sequência de atividades	13
5.4.1 Primeira aula – Aplicação do pré-teste.....	13
5.4.2 Segunda aula – Discussão do Texto 1 “Luneta e os avanços na Astronomia	16
5.4.3 Terceira aula: Construindo um periscópio	19
5.4.4 Quarta aula: Construindo uma luneta	22
5.4.5 Quinta aula: O olho humano	24
5.4.6 Sexta aula: Aplicação do pós teste	28
6. SD 02 – Sistema Solar: A evolução de um conceito – de Ptolomeu aos dias atuais.....	29
6.1 Objetivos.....	30
6.2 Abordagem interdisciplinar.....	30
6.3 Conteúdos.....	30
6.4 Sequência de atividades.....	31
6.4.1 Primeira aula: Aplicação do pré-teste.....	31
6.4.2 Segunda aula: Discussão do Texto 1 “geocentrismo e Heliocentrismo”	33
6.4.3 Terceira aula – O Sistema Solar.....	35
6.4.4 Quarta aula: Confecção de maquete dos modelos Geocêntrico Heliocêntrico.....	39
6.4.5 Quinta aula: Atividade 5: As distâncias no Sistema Solar.....	40
6.4.6 Sexta aula: Representando as distâncias dos planetas.....	43
6.4.7 Sétima aula: Pós Teste.....	44
7. Nossa Experiência.....	45
8. Referências.....	46

1.Introdução

A Sala Ambiente de Astronomia tem como proposta incentivar o trabalho em conjunto entre as disciplinas, explicitando a interdisciplinaridade que esse campo consegue imprimir entre as diversas áreas do conhecimento oferecidas na escola. A intenção é que o estudante consiga articular as informações obtidas na escola com os processos que o envolve, no dia a dia, e também relacionar os conteúdos aprendidos através dos diversos campos científicos.

Nas aulas realizadas nessa Sala os alunos são incentivados a buscar entender os fenômenos que envolvem o nosso planeta e o Universo de forma gradativa, pois estarão em contato com uma gama de materiais (kit didático) adquiridos pela escola, produzido pelo professor e pelos próprios estudantes.

As Salas Ambientes tendem a proporcionar uma maior atuação dos educandos na construção do seu conhecimento, isso acaba influenciando na sua forma de pensar a função da escola e passa a agir de maneira a aproveitar o que essa escola ou esse espaço tem a oferecer, possibilitando ao estudante desenvolver conceitos, habilidades e atitudes que ele levará não só para o trabalho, mas para a vida.

A produção e utilização de equipamentos, modelos didáticos e até experimentos permitem ao educando uma formação empírica que o auxilia no processo de habilidades e competências importantes para o desenvolvimento científico. Um ambiente organizado para receber esses estudantes, onde eles participam da preparação dos elementos que compõem o local, favorece o ensino e à aprendizagem de ciências, uma vez que durante as aulas na Sala Ambiente de Astronomia os estudantes são incentivados a se envolver na produção do seu conhecimento, pois precisarão manipular os materiais que compõem a sala e que serão utilizados nas aulas.

A parte prática, em uma Sala Ambiente, precisa estar associada à teórica. Um exemplo disto no campo da Astronomia é que os alunos podem criar um inventário de astros e fenômenos observados no Universo, começando com o Sistema Solar, o que o auxilia na construção de suas próprias referências, orientando-os ao processo de desenvolvimento cognitivo.

2. Como organizar uma Sala Ambiente

A organização de uma Sala Ambiente requer uma mudança na forma como as salas de aula são percebidas. A disposição dos móveis e dos materiais precisa ser pensada de maneira que ocorra uma melhor interação durante as aulas. Mas isso não significa grande gasto de recursos, os materiais disponíveis na escola podem ser utilizados para mobiliar a Sala Ambiente.

A sala deve contar com estantes para guardar os materiais utilizados nas aulas, mesas redondas para reunir os estudantes (caso não seja possível pode organizar as carteiras para agrupar até 10 estudantes), cadeiras e recursos audiovisuais.

Esse material será disposto durante as aulas e ao final deve ser guardado pelo educando em seus lugares. Isso possibilita ao mesmo tempo organização e uma atitude de responsabilidade na utilização da Sala Ambiente.

É importante que neste espaço pedagógico o professor produza, junto com os estudantes ou disponha materiais didáticos vinculados à área temática da Sala Ambiente (fig. 1), mas também crie uma ambiência com apoio de cartazes, plotagens, banners, enfim, materiais outros que instiguem a curiosidade dos estudantes e chamem atenção para o estudo, a pesquisa e produção do conhecimento, no campo científico que constitui na temática da Sala (fig. 2).

Figura 1. Sala Ambiente de Geografia



Fonte: <https://cartografiaescolar.wordpress.com/sala-ambiente-de-geografia>

Figura 2. Sala Ambiente de Matemática



Fonte: <http://www.cca.iq.unesp.br/projetos-detalle.php?id=1>

2.1- Sala Ambiente de Astronomia

É possível organizar uma Sala Ambiente de Astronomia com materiais diversos ligados a esta Área de Conhecimento, mas o ideal é que essa construção ocorra também com a participação do estudante. Para tanto, o professor precisa criar situações didáticas em que, ao mesmo tempo em que trabalhe temáticas do campo da Astronomia, produza materiais pedagógicos com os seus estudantes promovendo assim um ensino-aprendizado interativo e construtivo.

Para organizar uma Sala Ambiente de Astronomia, como em qualquer outra área de conhecimento, é preciso pensar inicialmente em um espaço físico favorável à colocação de estantes e/ou bancadas, mesas e cadeiras para os estudantes, de preferência mesas redondas que favorecem melhor a interação e a produção do conhecimento. No entanto, se a escola não dispuser deste tipo de material com facilidade não é um impeditivo para a organização da Sala. No nosso caso utilizamos uma Sala pequena disponibilizada pela direção da escola, na qual organizamos as cadeiras de estudante e algumas estantes de aço (fig.3). Portanto, é possível organizar uma Sala Ambiente de Astronomia com poucos recursos, mas com muito boa vontade e propósitos bem definidos. Em seguida, é fundamental pensar nos materiais didáticos que serão disponibilizados para os estudos nesta Sala. Não precisa necessariamente serem sofisticados, mas simples, confeccionados com materiais de baixo custo pelo próprio professor e/ou conjuntamente com os estudantes. Além disso, o professor pode e deve criar uma ambiência utilizando materiais audiovisuais com apoio da tecnologia, como: plotagem a ser fixada na parede com objetos e/ou imagens ligados à Astronomia, como por exemplo, galáxia, nebulosas, constelações, estrelas, planetas, sistema solar...etc; banners; móveis ou objetos alusivos à Astronomia a serem pendurados no teto da Sala; maquetes, jogos; lunetas; réplicas...etc.; cartazes...livros paradidáticos e da literatura, de forma geral, que versem sobre aspectos da Área temática da Sala, entre tantos outros recursos, que podem ser colocados à disposição do processo de ensino e aprendizagem.

Figura 3. Organização da Sala Ambiente



Fonte: Arquivo da pesquisadora

O professor poderá ainda colocar recursos como data show para projeção de vídeos, filmes, quando necessário, e também caixas de som tanto para reprodução de áudios decorrentes desses dispositivos como para colocação de músicas de fundo enquanto os estudantes produzem ou realizam atividades coletivamente dando um clima de descontração ao ato de ensinar e aprender e ativando outros sentidos neste processo. Caso não seja possível a instalação de caixas de som fixas, um sonzinho portátil já contribui para o alcance do objetivo.

No caso da nossa Sala Ambiente de Astronomia começamos de forma simples usando cartazes, maquetes, jogos, e fomos produzindo outros materiais didáticos, junto com os estudantes, à medida que desenvolvíamos a Sequência Didática com temas da Astronomia como vocês podem ver na próxima seção deste Caderno. Isto quer dizer que a Sala Ambiente não precisa estar toda pronta para receber os estudantes, mas aos poucos ir construindo a ambiência do espaço, com a participação deles, o que faz eles se sentirem valorizados, e os coloca na condição de sujeitos ativos do processo de aprendizagem.

Ouro aspecto interessante que o professor deve fazer é adornar a porta da sala com materiais visuais ligados à matéria que será tema da Sala Ambiente.

É fundamental destacar ainda que, não basta tão somente a Sala ter uma apresentação visual aprazível e atrativa, mas também embasar o trabalho pedagógico que ocorrerá nesse espaço, em uma proposta didática. Portanto, é preciso que o professor tenha um projeto didático ou uma proposta de atividade sequenciada/sequência didática que dê sentido às produções de materiais no espaço da Sala Ambiente e, ao mesmo tempo, possibilite aos estudantes atribuir significados àquele espaço de estudos e aprendizagens sentindo-se, pois, participe do processo de produção e saberes.

Para dar forma a nossa Sala Ambiente de Astronomia optamos por trabalhar com Sequências Didáticas relacionadas a algumas temáticas da Astronomia e à medida que íamos desenvolvendo-as produzíamos matérias com os estudantes, os quais iam compondo o acervo didático da Sala.

3. Produzindo Materiais Didáticos para Sala Ambiente de Astronomia

A produção de materiais didáticos pode ser feita de acordo com as aulas, confeccionados, independentemente, pelo professor, ou ainda adquiridos pela escola, mas é importante que o professor também promova situações em que esses materiais possam ser produzidos conjuntamente com os estudantes em razão do conteúdo que esteja sendo abordado, a fim de promover motivação, interesse e participação ativa destes. No caso específico da Sala Ambiente de Astronomia, os instrumentos propostos pelas Sequências Didáticas e produzidos durante as aulas foram: as lunetas, o disco de Newton (fig. 4), os modelos geocêntrico e heliocêntrico (fig. 5).

Figura 4. Confeção do disco de Newton



Fonte: Arquivo da pesquisadora

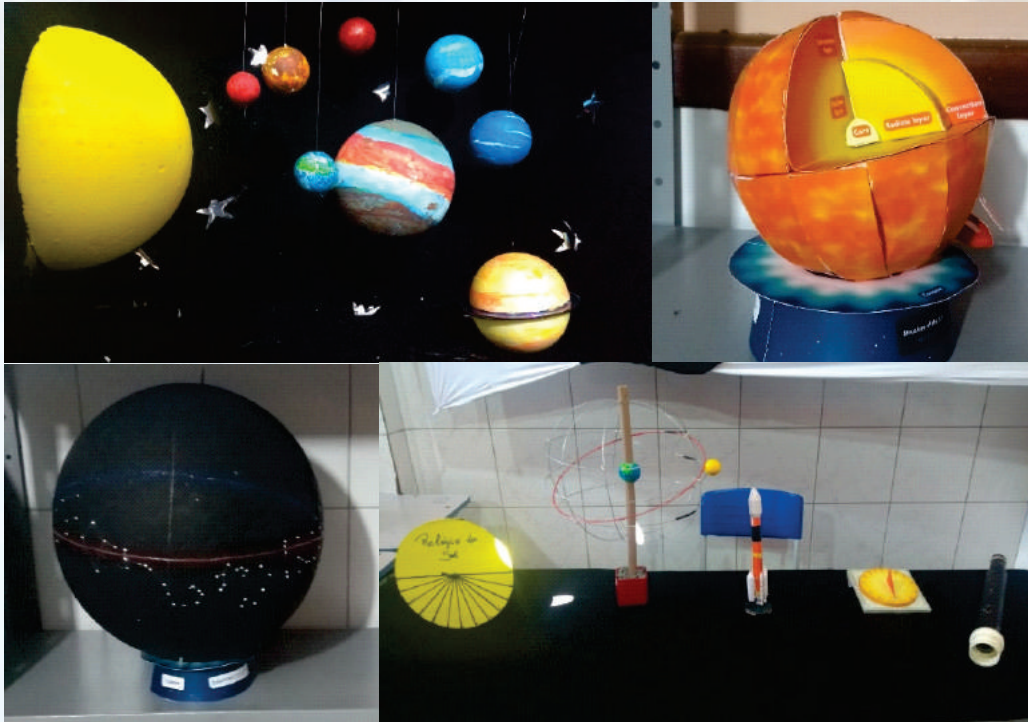
Figura 5. Modelos Geocêntrico e Heliocêntrico



Fonte: Arquivo da pesquisadora

Outros materiais foram produzidos anteriormente e levados para a Sala Ambiente a fim de compor a sala. A exemplo temos a esfera celeste, a esfera armilar, maquete do Sistema Solar, maquete sobre a inclinação do eixo da Terra, os foguetes, o Sol de papel, o relógio de Sol (fig. 6).

Figura 6. Sistema Solar, Sol, Esfera Celeste, relógio de Sol, esfera Armilar e foguete



Fonte: Arquivo da pesquisadora

4. Sequências Didáticas em Astronomia

As Sequências Didáticas foram desenvolvidas no espaço da Sala Ambiente a qual é objeto deste Caderno Pedagógico, com o objetivo de significar a produção deste ambiente de ensino e aprendizagem, resignificar o aprendizado da ciência junto aos estudantes e, auxiliar professores de Ciências na abordagem de assuntos sobre o Universo e sobre Física usando a Astronomia como aliada em uma linguagem lúdica, atrativa e que desperte o interesse dos estudantes, principalmente para questões relacionadas ao campo das ciências naturais e exatas.

O tema da primeira Sequência Didática é: “De olho no Universo: do olho humano ao telescópio”. Ela aborda o tema óptica trazendo para o estudante um pouco da história desde as observações do céu, sem nenhum instrumento, passando pelo início da utilização da luneta até chegar ao uso dos grandes telescópios. Tendo em mente a dificuldade e resistência dos alunos ao estudo de Física, principalmente por conta dos cálculos, esta sequência pretende utilizar a Astronomia para abordar óptica, mostrando como os temas estão vinculados aos fenômenos do dia a dia, além de reforçar que a construção do conhecimento levam, gradativamente, aos avanços tecnológicos.

“Sistema Solar – a evolução de um conceito: de Ptolomeu aos dias atuais” é o tema da segunda sequência didática que trata as principais ideias abordadas por pesquisadores sobre a localização do Planeta Terra no Universo, mais precisamente na Via Láctea. Ela foi elaborada com o objetivo de trabalhar conteúdos relacionados a Astronomia e que ao mesmo tempo estejam vinculados a outras ciências, posto que seja possível demonstrar sua natureza interdisciplinar.

Atenção

As atividades das duas sequências foram organizadas em ordem crescente de complexidade, tentando fazer sempre uma correlação entre a Astronomia e a História, a Biologia, a Matemática, a Física, a Geografia, a Arte e a Linguagens, pois essa interdisciplinaridade é fundamental para a construção cognitiva dos estudantes, mostrando como os temas estão vinculados aos fenômenos do dia a dia.

Com isso seguem as atividades que compõem a sequência didática, acompanhadas por sugestões e algumas apresentações de aula, que poderão servir de referência e inspiração em suas aulas.

5.SEQUÊNCIA DIDÁTICA 01

DE OLHO NO UNIVERSO: DO OLHO HUMANO AO TELESCÓPIO



5.1 Objetivos



Geral

- Explicar conceitos de Astronomia e observação do céu noturno com a ampliação da imagem da Lua explicando a utilização e associação de lentes na produção de uma luneta.

Específicos

- Compreender a estrutura de uma lente convergente e divergente.
- Entender a importância da luz nos mecanismos de observação associando as lentes ao olho humano.
- Levantar hipóteses, observar e organizar atividade experimental, a fim de propiciar atividades prazerosas e que tenham relação com o cotidiano do aluno.

5.2 Abordagem interdisciplinar

Ciências/ física – Compreensão de fenômenos ópticos, Distância focal, trajetória e velocidade da luz.

História – Importância da luneta no processo de desenvolvimento da ciência, principalmente da Astronomia.

Matemática – ângulos e as quatro operações.

Biologia – anatomia do olho humano

Astronomia – Observações da Lua

5.3 Conteúdos

**O olho humano | Óptica Geométrica,
Reflexão da luz | Refração da luz | Espelhos,
Lentes | Espectro eletromagnético.**

5.4 Sequência de atividades

A seguir, apresentaremos o desenvolvimento das atividades que compõem a Sequência Didática, distribuído em 6 aulas com duração de 50 minutos cada.

5.4.1 Primeira aula – Atividade 1: Aplicação do pré-teste

No primeiro momento será aplicado um pré-teste para identificar o nível de conhecimentos prévios dos estudantes. Esse questionário permeia assuntos sobre óptica e auxilia o professor sobre quais pontos precisam ser melhor explanados ou debatidos. O pré-teste consiste de um questionário composto por dez questões, sendo nove objetivas e uma discursiva envolvendo os conteúdos que são trabalhados na Sequência Didática.

DICA

Nesse momento é muito importante o professor deixar claro que o aluno não será avaliado com nota e que o êxito do trabalho se dará com a fidelidade de suas respostas

Pré-teste

1. Olhar para o céu sempre foi motivo de curiosidade para os homens. Desde a Antiguidade, o céu vem sendo utilizado pelos homens como forma de orientação espacial e contagem do tempo. Os registros astronômicos mais antigos datam de 3 mil a.C.! De acordo com seus conhecimentos dê as definições abaixo:

a) Céu

b) Universo

c) Planetas

d) Estrelas

2. Admita que o Sol subitamente "morresse", ou seja, sua luz deixasse de ser emitida. 24 horas após esse evento, um eventual sobrevivente, olhando para o céu, sem nuvens, veria:

- a) a lua e estrelas.
- b) somente estrelas.
- c) uma completa escuridão.
- d) somente os planetas do sistema solar

3. Um grande avanço nos estudos astronômicos se deu quando Galileu apontou uma luneta para o céu e pode observar alguns Astros como a Lua e alguns planetas. Nesse caso as lentes da luneta o auxiliaram:

- a) Refletindo a luz que vinha dos Astros
- b) Revelando estruturas não vistas a olho nu ao ampliar as imagens.
- c) Mostrando os corpos celestes com tamanho reduzido.
- d) Capturando as imagens.

4. O que diferencia uma luneta de um telescópio refletor?

- a) As lunetas são compostas unicamente por lentes, enquanto os telescópios possuem também espelhos.
- b) Os telescópios refletores só possuem lentes enquanto as lunetas possuem espelhos.
- c) O grau que as lentes das lunetas possuem são maiores que as dos telescópios.
- d) As lunetas são constituídas apenas por lentes, enquanto os telescópios possuem somente espelhos.

Observe a tirinha e responda as questões 5 e 6.



5. A imagem nessa tirinha seria invertida se o espelho fosse:
- Convexo.
 - Côncavo
 - Plano
 - Biconvexo
6. Observando seu reflexo no espelho você já parou pra pensar em como é possível ter uma imagem sua e de outros objetos? Isso se dá por que:
- A luz é refletida e volta para o mesmo meio de propagação.
 - O espelho tem luz própria
 - Todos os objetos emitem uma certa quantidade de luz
 - Toda luz sofre refração quando passa pelo espelho
7. Um observador A, olhando num espelho, vê um outro observador B. Se B olhar no mesmo espelho, ele verá o observador A. Isso acontece por causa do:
- princípio da propagação retilínea da luz;
 - princípio da independência dos raios luminosos;
 - princípio da reversibilidade dos raios luminosos;
 - princípio da propagação curvilínea da luz
8. A cor dos objetos iluminados depende da forma como ela é refletida difusamente luz de uma determinada cor e como as demais cores são absorvidas. A luz branca reflete todas as cores, enquanto a preta absorve todas as cores. Você pode ver a folha de um livro, porque ela:
- É feita de celulose;
 - Possui luz e a emite;
 - É branca e absorve a luz;
 - Difunde a luz para seus olhos;
9. Se uma for emitida uma luz vermelha sobre um objeto amarelo que cor enxergaremos esse objeto?
- Vermelho
 - Amarelo
 - Preto
 - Branco

10. Alguns objetos permitem a passagem total da luz, outros não permitem nenhuma passagem e alguns permitem a passagem parcial da luz. Esses últimos objetos são considerados

- a) Opacos;
- b) Transparentes;
- c) Translúcidos;
- d) Luminosos.

5.4.2 Segunda Aula: O olho humano

Os estudantes deverão fazer uma leitura do texto que segue, o professor pode fazer xerox do texto e entregar aos estudantes ou apresentar em data show.

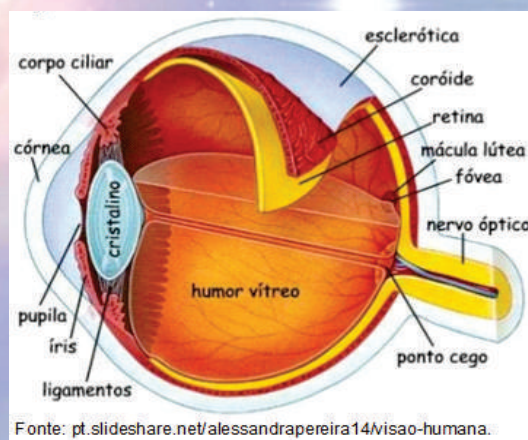
Texto Complementar 1

O olho humano

Como o olho humano funciona? O olho é um órgão extremamente complexo que converte a radiação eletromagnética em imagens por meio de uma combinação de processos físicos e químicos (fig. 5.1).

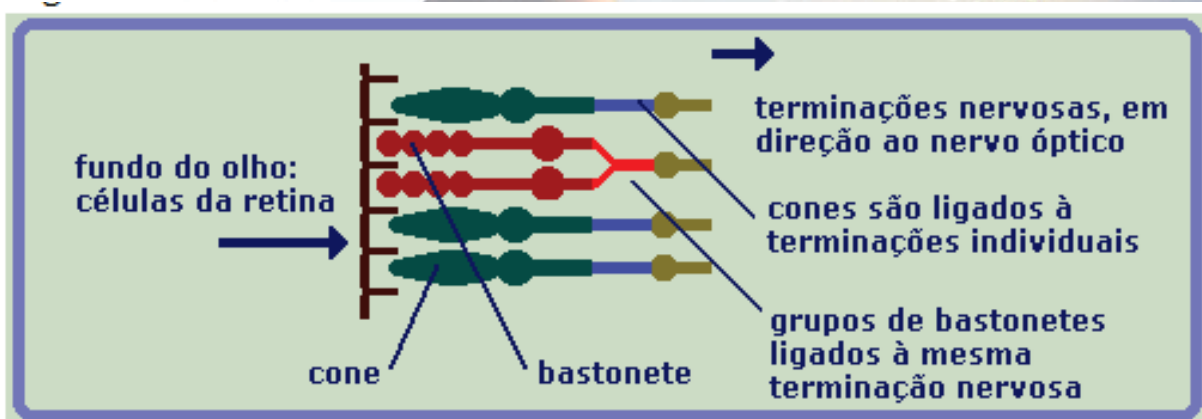
Quando olhamos na direção de algum objeto, a luz emitida por aquela imagem atravessa a córnea, uma lente natural, e chega à íris, que regula a quantidade de luz recebida (desviando 70% dessa luz) antes que ela passe por uma abertura chamada pupila. Quanto maior a pupila, mais luz entra no olho. Passada a pupila, a imagem chega ao cristalino, e é focada sobre a retina. A lente do olho produz uma imagem invertida e o cérebro a converte para a posição correta. Na retina, mais de cem milhões de células fotorreceptoras transformam as ondas luminosas em impulsos eletroquímicos, que são decodificados pelo cérebro. Essas células, presentes na retina, entram em ressonância com a frequência da luz que entra no olho (no caso do olho humano a luz na faixa do visível). Existem dois tipos básicos dessas células, os cones e os bastonetes (Figura 5.2).

Figura 5.1. O olho humano



Fonte: pt.slideshare.net/alessandrapereira14/visao-humana.

Figura 5.2. Cones e bastonetes



Fonte: pt.slideshare.net/canandamirella/olho-humano-24177397

Os bastonetes possuem uma sensibilidade maior, no entanto respondem apenas à intensidade das frequências da luz visível e é graças a eles que podemos enxergar à noite. Já os cones existem três tipos deles, os que são estimulados pelas frequências baixas da luz visível (vermelho), os que são estimulados pelas frequências médias (verde) e aqueles que são estimulados pelas frequências altas (azul). A estimulação combinada desses três tipos de cones é capaz de produzir toda a extensa “gama” de cores que nós enxergamos. A doença do daltonismo (cegueira à determinada cor) é causada pela ausência de um (ou mais) desses tipos de cones.

Fonte: Adaptado. Souza, Welington B. Física das Radiações.
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/207581/mod_resource/content/1/Curso_Completo_de_FA_sica_das_RadiaA_Aues.pdf

Sugestão de slide para explicação sobre o olho humano (fig. 5.3).

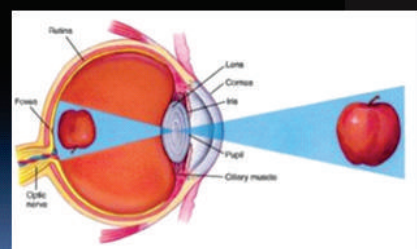
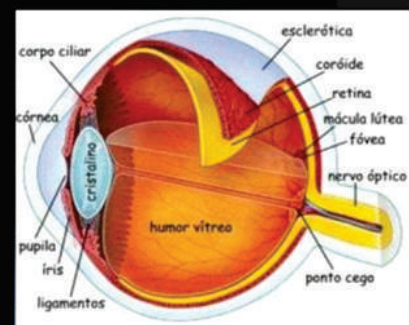
Figura 5.3. Funcionamento do olho humano

Funcionamento do olho humano

A luz que provém dos objetos, atravessa a córnea, passa através da pupila (controla a entrada de luz) e chega ao cristalino (lente convergente).

Quando os raios de luz atingem a retina, dão origem a uma imagem invertida e pequena.

O nervo óptico envia sinais ao cérebro, o que permite ver os objetos como realmente são.



Fonte: http://pt.slideshare.net/Vera_Reis/luz -11447474

Atividade prática. Confecção do disco de Newton

Newton descobriu que a luz branca é proveniente da soma das sete cores do arco-íris. A luz visível é uma radiação eletromagnética cujas faixas de luz variam entre o vermelho e o violeta. O olho humano percebe as cores básicas deste espectro com bastante distinção. São elas: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, índigo e violeta.

Isaac Newton foi quem descobriu o espectro visível. Utilizando-se de um prisma triangular, atravessou sobre ele um feixe de luz branca, tendo como resultado todas estas sete cores. Para comprovar o inverso, ou seja: que a luz branca é proveniente da soma de todas as cores, nosso cientista criou o chamado “disco de Newton” (fig. 5.4).

A proposta dessa atividade é mostrar como esse disco funciona; a seguir, estão descritos os materiais e a montagem.

Figura 5.4 – Disco de Newton

MATERIAL

- Compassos
- Cartolinas brancas
- Lápis de cor, giz de cera ou tinta guache
- Réguas
- Borrachas



Fonte: brasilescola.com

Procedimentos:

Utilizando o compasso faça círculos de cartolina, de aproximadamente quinze centímetros de diâmetro. Em seguida é preciso dividir o círculo em sete partes, colorindo cada uma com uma das cores do arco-íris. A região do meio, onde ficou o furo do compasso, deve ser inserido um lápis. Peça para os alunos girarem o mais rápido possível para perceber que o disco fica branco.

DICA

Discuta com seus alunos o porquê desse disco ficar branco, ou seja, que a luz do sol ao atingir o disco reflete todas as cores, não absorvendo nenhuma.

Sugestão de abordagem do assunto

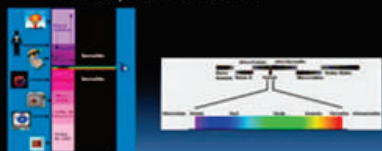
Nessa aula poderão ser abordados temas das disciplinas de Biologia (funcionamento do olho humano), Física (Formação imagens, as cores do disco de Newton), Artes (desenho e pintura do disco de Newton).

5.4.3 Terceira aula – Atividade 03: Discussão do Texto Complementar 2 “Luneta e os avanços na Astronomia”.

Essa aula abre espaço para uma investigação do conceito sobre lentes, lupas, lunetas e telescópios, além de proporcionar ao estudante se localizar historicamente sobre os avanços científicos. Após a leitura do texto é feita uma discussão sobre o tema e abordagem do assunto sobre Luz.

Durante essa aula o professor pode explanar o uso de lentes convergentes e divergentes e pode demonstrar como a imagem fica com a utilização de uma lupa (quando mostrar a imagem ao aluno ele vai perceber que ela fica invertida e com isso o professor já explica que ocorre essa inversão com as lunetas, pois o feixe de luz ao passar pela lente se cruza e após o ponto focal a imagem inverte).

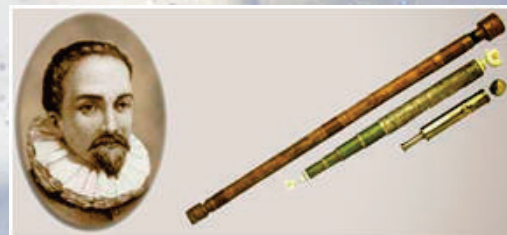
Sugestão de aula sobre o assunto
Slides a Luz

A luz Sem luz não seria possível a vida na Terra. Os seres vivos necessitam de luz para: *crescer, *viver, *ver, *comunicar.	O que é a luz? A luz é um fenómeno ondulatório, ou seja, propaga-se através de ondas electromagnéticas. A luz propaga-se no vazio. No vazio e no ar, todas as ondas electromagnéticas (a luz visível, as microondas, os ultra-violeta, as ondas de rádio, etc.) se propagam à mesma velocidade: 300 000 km/s
O espectro electromagnético O espectro electromagnético é o conjunto de todas as ondas electromagnéticas de diferentes frequências, umas visíveis e outras invisíveis para os nossos olhos. 	Como se propaga a luz? A luz propaga-se em todas as direcções e em linha recta.  A sombra de um objecto aparece do lado oposto à luz.
Materiais transparentes, translúcidos e opacos 	Raios e feixes luminosos Um raio luminoso é uma representação da direcção e sentido de propagação da luz. Um feixe luminoso é um conjunto de raios luminosos. Os feixes luminosos podem ser de raios paralelos, convergentes ou divergentes. 

Texto Complementar 2

A luneta e os avanços na Astronomia

Até cerca do ano de 1600 os astrônomos faziam os seus estudos utilizando um "instrumento" óptico extraordinário mas que se demonstrou limitado para as ambições do conhecimento: o olho humano. No início do século XVII, Hans Lippershey (1570-1619) inventou a luneta, instrumento óptico



Hans Lippershey (1570-1619)

que utilizava uma lente côncava e uma convexa, que recebeu o nome de refrator esse nome origina-se do fato de que a luneta utiliza lentes, neste caso, duas. Esse instrumento era usado nas guerras e por navegadores para observar melhor a região que queriam. Em 1609, Galileu Galilei tomou conhecimento dessa invenção construiu sua própria luneta e a utilizou para observar o céu, assim nasceu a luneta astronômica, equipamento que revolucionou a astronomia.

Por volta 1680, Isaac Newton desenvolveu o telescópio refletor, a fim de resolver os problemas das aberrações cromáticas dos refratores de sua época. No lugar de uma lente para captar a luz, Newton usou um espelho de metal curvo (espelho primário) para captar essa luz e refleti-la para o foco.



Um dos telescópios mais famosos do mundo é o telescópio Hubble, que possui uma objetiva de 2,40 metros de diâmetro, e está em órbita a uma distância de 600 km da superfície da Terra lançado no dia 24 de abril de 1990, a bordo do ônibus espacial Discovery. Uma curiosidade sobre esse telescópio é que apesar dos milhões investidos ele quase ficava inoperante, pois um dos espelhos apresentava um defeito e os astrônomos só conseguiam ver as imagens com borrões da mesma forma que aqui na terra. Em 1993 uma missão de serviço ajustou esse erro e partir de então o Hubble passou a enviar imagens do Universo sem a interferência da atmosfera terrestre.

Fonte: Descoberta da luneta revolucionou a astronomia. Adaptado.
http://www.uai.com.br/UAI/html/sessao_11/2007/08/03/



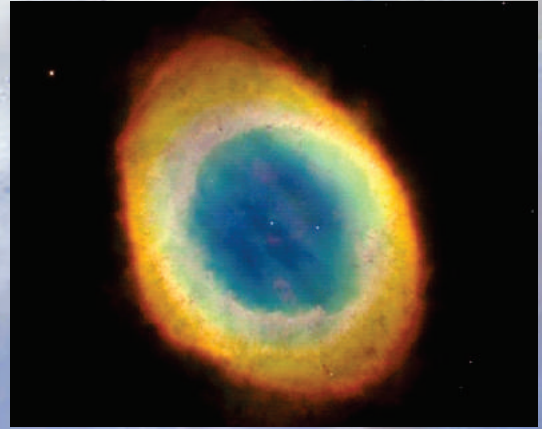
Algumas das imagens captada pelo Hubble.

Figura 5.5. V838 Monocerotis



Fonte: NASA

Figura 5.6. Nebulosa do Anel (M57)



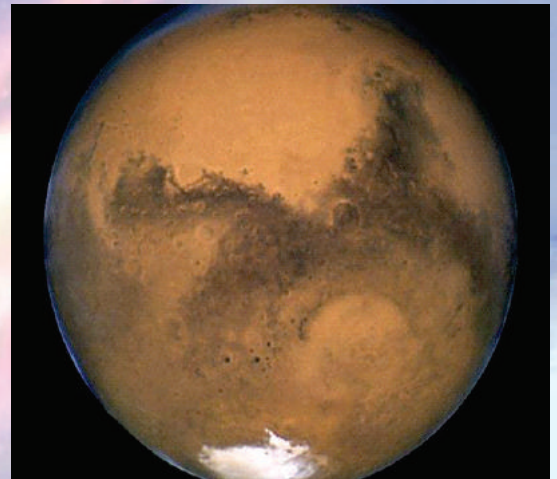
Fonte: NASA

Figura 5.7. Galáxia do Sombreiro (M 104)



Fonte: NASA

Figura 5.8. Planeta Marte



Fonte: NASA

DICA

Professor, no site da NASA (www.nasa.gov) existem diversas imagens que estão disponíveis, se preferir pode salvar outras imagens e apresentar no Datashow, bem como alguns vídeos.

ATIVIDADES

1. Qual a primeira utilização da luneta?
2. Qual a importância do ato de Galileu de apontar a luneta para o céu?
3. Associe historicamente a luneta astronômica de Galileu com o telescópio Hubble.

Sugestão de abordagem do assunto

Nessa aula é possível fazer uma interlocução entre as disciplinas de Física (atrelando as questões das lentes e espectro eletromagnético), Matemática (ângulos dos feixes luminosos), Biologia (importância da luz para os seres vivos), História (a trajetória do telescópio Hubble).

5.4.4 Quarta Aula: Construindo um Periscópio

Nesta aula o professor deve abordar a utilização de lentes e espelhos. Para fixar a ideia da propagação da luz em linha reta propomos a construção de um periscópio, instrumento que utiliza espelhos em ângulo específico para refletir a luz. O periscópio utilizado nos submarinos não usa de simples espelhos planos e sim de prismas ópticos construídos com todas as técnicas de engenharia; o nosso é um modelo didático que tem como princípio básico a reflexão da luz.

Sugestão de aula sobre do assunto

Slide Reflexão da luz

Reflexão da luz

A reflexão da luz, numa superfície, consiste no reenvio da luz para o mesmo meio de propagação.



É a reflexão da luz que dá origem às imagens que se observam num espelho ou na superfície da água em repouso.



Reflexão da luz

A reflexão da luz pode ser:

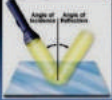
- Reflexão regular - a luz, ao incidir numa superfície polida, é reenviada numa direcção bem definida.
- Reflexão irregular ou difusão - a luz, ao incidir numa superfície não polida e rugosa, é reenviada em direcções diferentes.



Leis da reflexão

Na reflexão da luz, verifica-se que:

- O raio incidente, o raio reflectido e a normal à superfície polida estão no mesmo plano;
- O ângulo de incidência é sempre igual ao ângulo de reflexão.



Espelhos

Os **espelhos** são superfícies polidas que reflectem regularmente a luz e que dão origem à formação de imagens.



Figura 5.9. Molde do periscópio

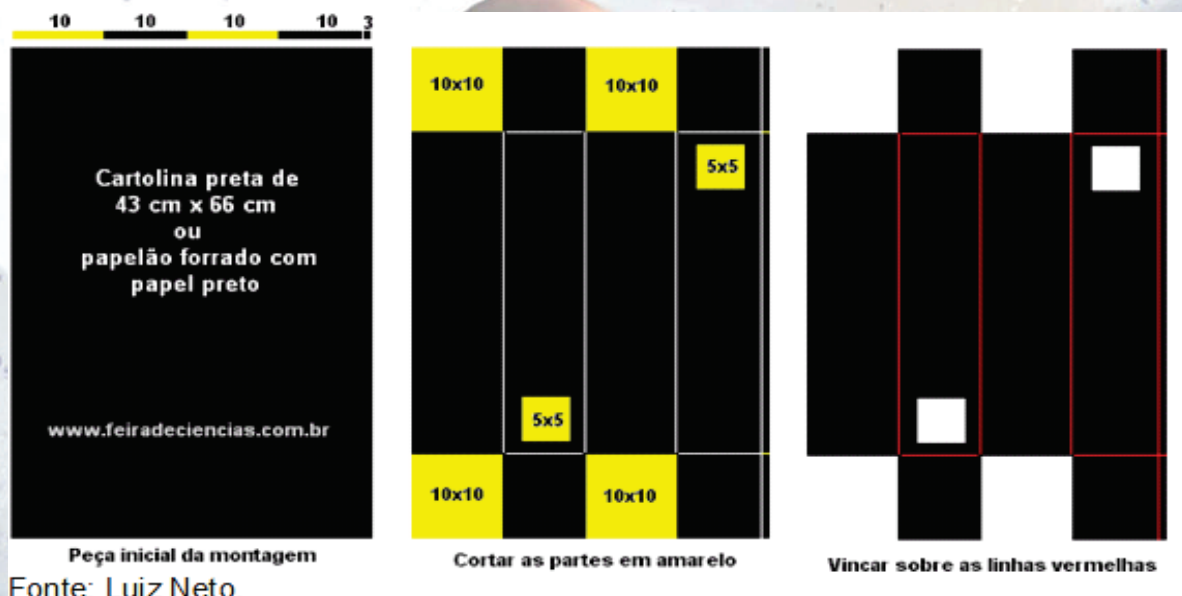
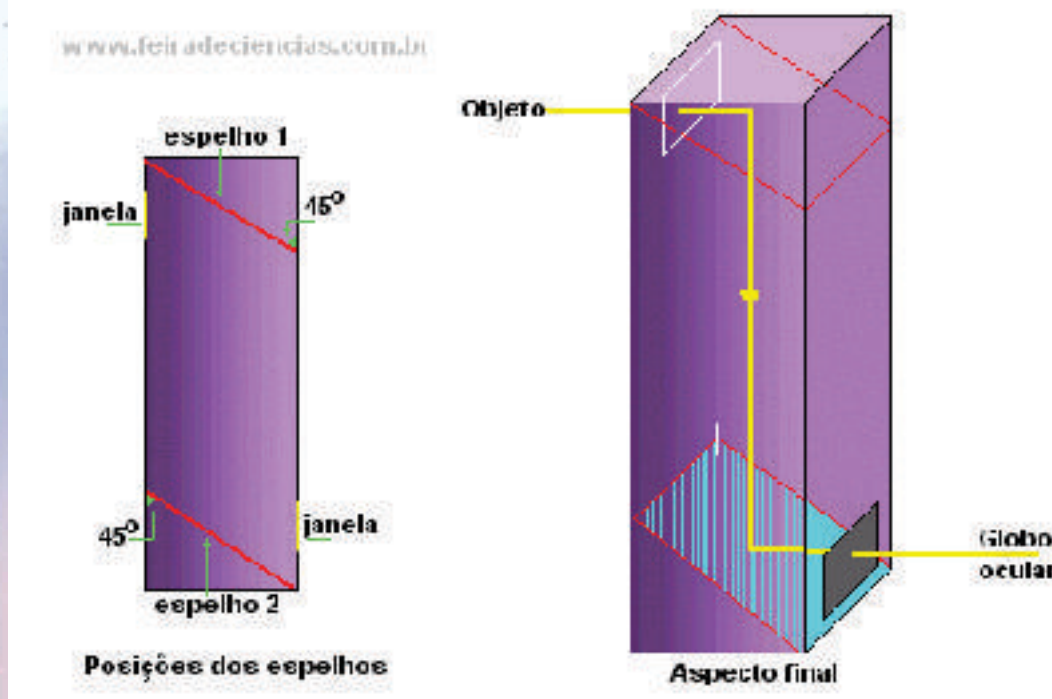


Figura 5.10 Montagem do periscópio



Após a montagem do periscópio deixe os alunos se divertirem um pouco.

Sugestão de abordagem do conteúdo

Nessa aula o professor pode abordar temas de Matemática (ângulo), Física (espelhos) além de auxiliar no manuseio dos materiais incentivando a parte de construção e produção manual.

5.4.5 Quinta Aula: Construindo uma luneta

A quinta aula pretende propor à turma a confecção de uma luneta astronômica. O material necessário está descrito abaixo. Alguns dos materiais podem ser difíceis de encontrar ou até mesmo dos alunos adquirirem, portanto os professores podem adquirir os materiais e levar a luneta pré-pronta para a sala de aula, enquanto for montando o professor pode ir dialogando com os alunos questões como comprimento, distância focal, intensidade da luz, aberrações cromáticas, dentre outros.

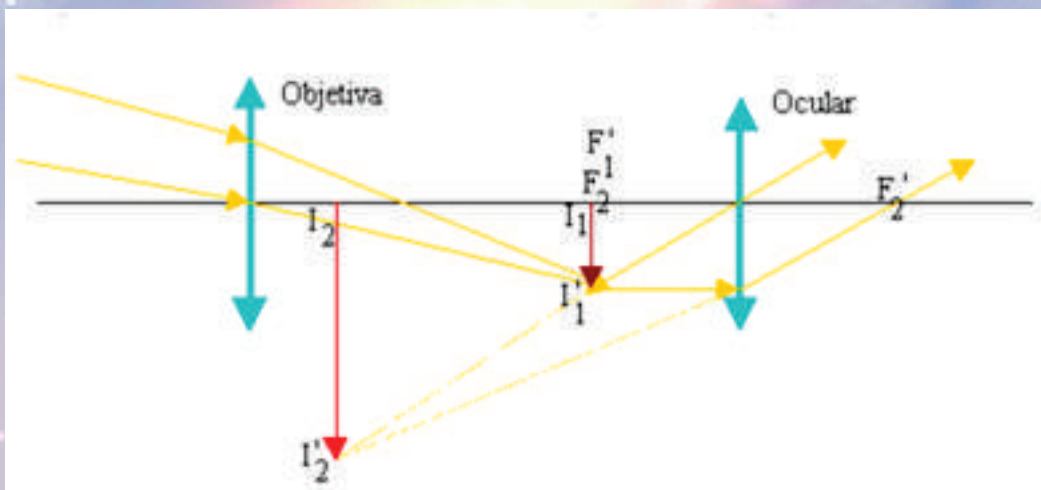
Texto Complementar 3

Diferença entre telescópios e lunetas

A Luneta astronômica é um instrumento de aproximação que se utiliza de duas lentes dispostas no mesmo eixo: a objetiva e a ocular. A objetiva tem distância focal da ordem de metros, enquanto na ocular a distância focal é da ordem dos centímetros.

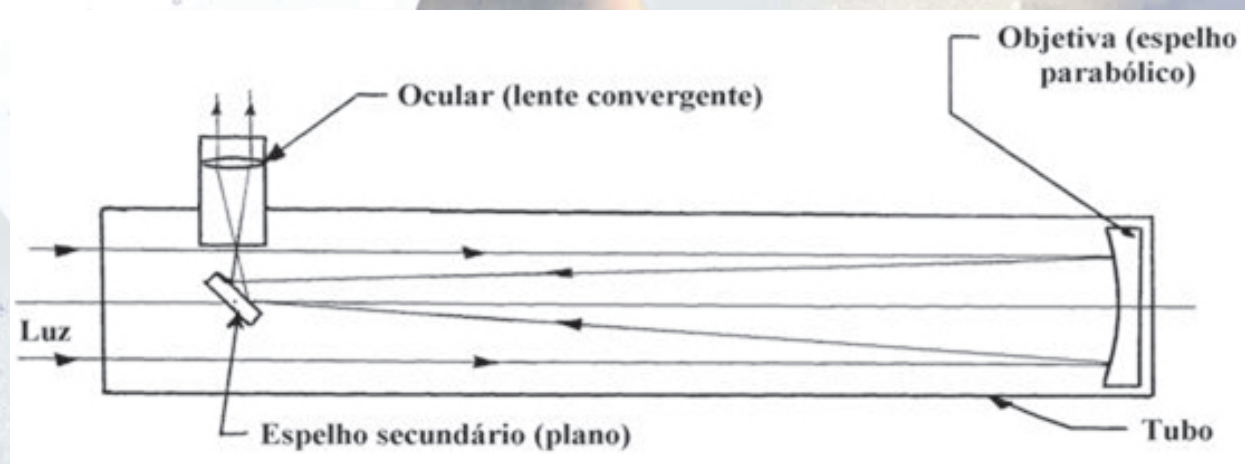
De um objeto real, distante, a objetiva produz uma imagem real i_1 situada no foco imagem da objetiva. Essa imagem comporta-se como objeto para a ocular, que funciona como lupa, produzindo uma imagem final i_2 virtual e invertida em relação ao objeto (Fig.5.11).

Figura 5.11. Esquema para determinação da imagem na luneta



O telescópio utiliza espelho ao invés de lente. O espelho côncavo produz, de um objeto distante, uma imagem situada em seu foco. Essa imagem comporta-se como objeto virtual com relação a um espelho plano, que por sua vez fornece uma imagem real para a lente ocular, que funciona como lupa (fig.5.12).

Figura 5.12 – Esquema representando a marcação da imagem no telescópio



Lunetas e Telescópios. Kleber G. Cavalcante.
Adaptado. <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/lunetas-telescopios.htm>

Confecção da luneta astronômica

Recursos

- 1 luva simples branca de esgoto de 2" (= 50 mm)
- 1 lente transparente de óculos de 1 grau positivo
- 1 disco de cartolina preta (ou papel camurça preto) de 50 mm de diâmetro, com furo interno de 20 mm de diâmetro.
- 70 cm tubo branco de esgoto de 2" (= 50 mm).
- 70 cm tubo branco de esgoto de 1 1/2" (= 40 mm).
- 1 luva simples branca de esgoto de 1 1/2" (= 40 cm)
- 1 bucha de redução curta marrom de 40 x 32 mm
- 2 monóculos de fotografia (ou a lente menor de um binóculo)
- 1 plug branco de esgoto de 2" (= 50 mm)
- 1 lata de tinta spray preto fosco
- 1 rolo de esparadrapo de aproximadamente 12 mm de largura por 4,5 m de comprimento ou fita bananinha encontrada em casa de material de construção.
- 1 caixa pequena de durepoxe ou similar (se for usar monóculo)

Montagem

A parte mais difícil da luneta é a aquisição das lentes. Nessa atividade usamos lentes feitas em óticas. Para comprá-las 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 "grau" (ou dioptria) da lente. Mas não há problema, pois se você quiser lente de 1 m de distância focal, peça a lente de 1 grau (essa é a que vamos usar nessa atividade).

Quanto ao diâmetro da lente, peça para o vendedor reduzir o diâmetro para 50 mm. Como é lente para luneta, ela deve ser transparente, de 1 grau positivo (pois é para ver longe).

A segunda lente da luneta é chamada de ocular; é aquela que fica atrás da luneta, onde você posiciona seu olho. Esta lente geralmente é pequena, cerca de 10 a 20 mm de diâmetro, porque sua distância focal também é pequena (20 a 50 mm). Esta lente que deve ser convergente (biconvexa ou plano convexa), também é difícil de ser encontrada. Para substituí-la vamos usar a lente contida nos monóculos de fotografias (pequeno porta-retrato que deve ser visto pela pequena lente, em direção a uma fonte luminosa) ou a parte de trás de um binóculo (se for usar o binóculo, não precisa fazer o procedimento a seguir); Estes monóculos são vendidos em lojas de foto.

Existem em várias cores, mas não importa a cor, porque você vai precisar revestir as paredes internas do monóculo (ou porta-retrato) com papel camurça preto. O monóculo tem uma pequena alça, pela qual se costuma pendurá-lo num chaveiro, a qual deve ser removida lixando-se esta alça com uma lixa qualquer (serve até lixa de unha), ou numa superfície áspera qualquer.

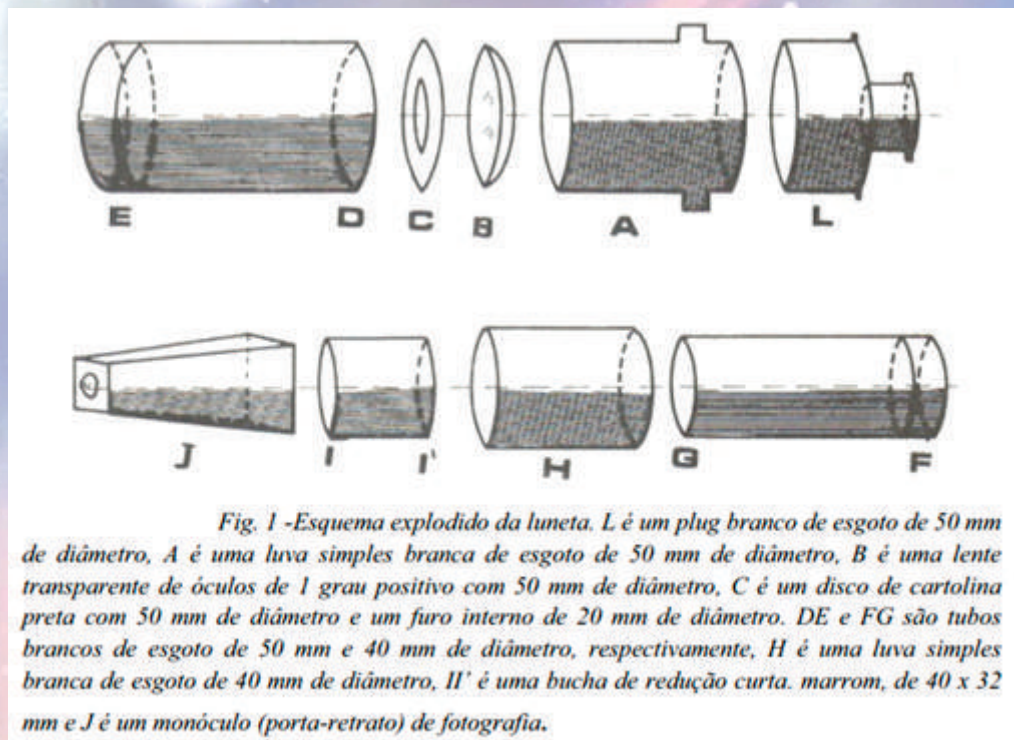
Compre uma bucha de redução curta marrom de 40 x 32 mm (conexão de PVC facilmente encontrada em casas de materiais hidráulicos ou de materiais para construção). Depois de revestidas as paredes internas do monóculo com o papel camurça preto e retirada a sua "alça", é só encaixar o monóculo dentro da bucha de redução curta marrom (peça de letra II' da Fig. 1). A abertura retangular do monóculo deve ser introduzida na bucha marrom, no mesmo sentido que seria colocado um cano d'água, de 1", dentro da bucha. O monóculo se encaixa perfeitamente dentro da bucha. Para preencher os espaços laterais entre o monóculo e a bucha, use durepoxou massa de modelar, ou argila, ou simplesmente papel amassado, para que o monóculo fique preso e não vaze luz pelas laterais do monóculo. Com a lente de óculos no lugar da lente objetiva e a lente do monóculo no lugar da lente ocular, estão improvisadas as partes mais difíceis de serem conseguidas da luneta, agora é só questão de encaixá-las nas extremidades de dois tubos que corram um dentro do outro.

Pinte as paredes internas dos tubos de 50mm (cuja extremidades indicaremos por DE) e de 40mm (indicados por FG) com a tinta spray preto fosco, mas antes de pintá-las coloque um anel de esparadrapo na extremidade E da parte interna do tubo DE e outro anel de esparadrapo na extremidade externa F do tubo GF. Depois de terminada esta pintura, retire os dois anéis de esparadrapo acima mencionados, pois eles estarão sujos de tinta. No lugar do anel que estava na extremidade interna E, coloque tantos anéis sobrepostos de esparadrapo quantos forem necessários para que o tubo GF possa passar pela extremidade E do tubo DE e deslizar dentro deste sem muito esforço. No lugar do anel de esparadrapo que estava na extremidade externa F, coloque tantos anéis de esparadrapos quantos forem necessários para que o tubo GF possa deslizar dentro do tubo ED sem precisar muito esforço, mas sem escorregar sozinho se os tubos ficarem na vertical. Obviamente será preciso fazer a extremidade G, do tubo GF, entrar pela extremidade D, do tubo ED e sair pela extremidade E, e, então, verificar se eles deslizam suavemente sem muito esforço. Se necessário, coloque vaselina sobre os anéis de esparadrapos.

Sequência de montagem:

Coloque o tubo FG dentro do tubo ED, conforme descrito no parágrafo anterior. Coloque estes tubos na vertical, com a extremidade D para cima. Sobre esta extremidade (D) coloque o disco de cartolina preta (C). Se estiver usando papel camurça, coloque a parte preta para cima. A finalidade deste disco é diminuir a aberração cromática; este é o nome dado à dispersão da luz branca (mistura de todas as cores) após ela passar pela lente. Sem este disco (C) nem a Lua é visível. Faça um teste! Continuando a sequência de montagem: sobre o disco C coloque a lente (limpe-a bem) com o lado convexo para cima e, então, encaixe a luva A, conforme indicado na Fig. 1. É importante que o corte da extremidade D do tubo tenha sido feito perpendicularmente ao eixo do tubo DE. O monóculo J já está encaixado na bucha marro II', é só encaixar a bucha na luva H e esta, por sua vez, encaixar na extremidade G do tubo GF.

Está pronta a sua luneta; para ver a vizinhança é só mirar a luneta e deslocar lentamente o tubo GF ao longo do tubo ED para obter a focalização. Também não se esqueça de que a imagem estará se formando a uns 4 ou 5 cm atrás da lente ocular, por isso não encoste seu olho na ocular (monóculo), e sim a uns 4 ou 5 cm atrás do monóculo.



Sugestão de abordagem do assunto

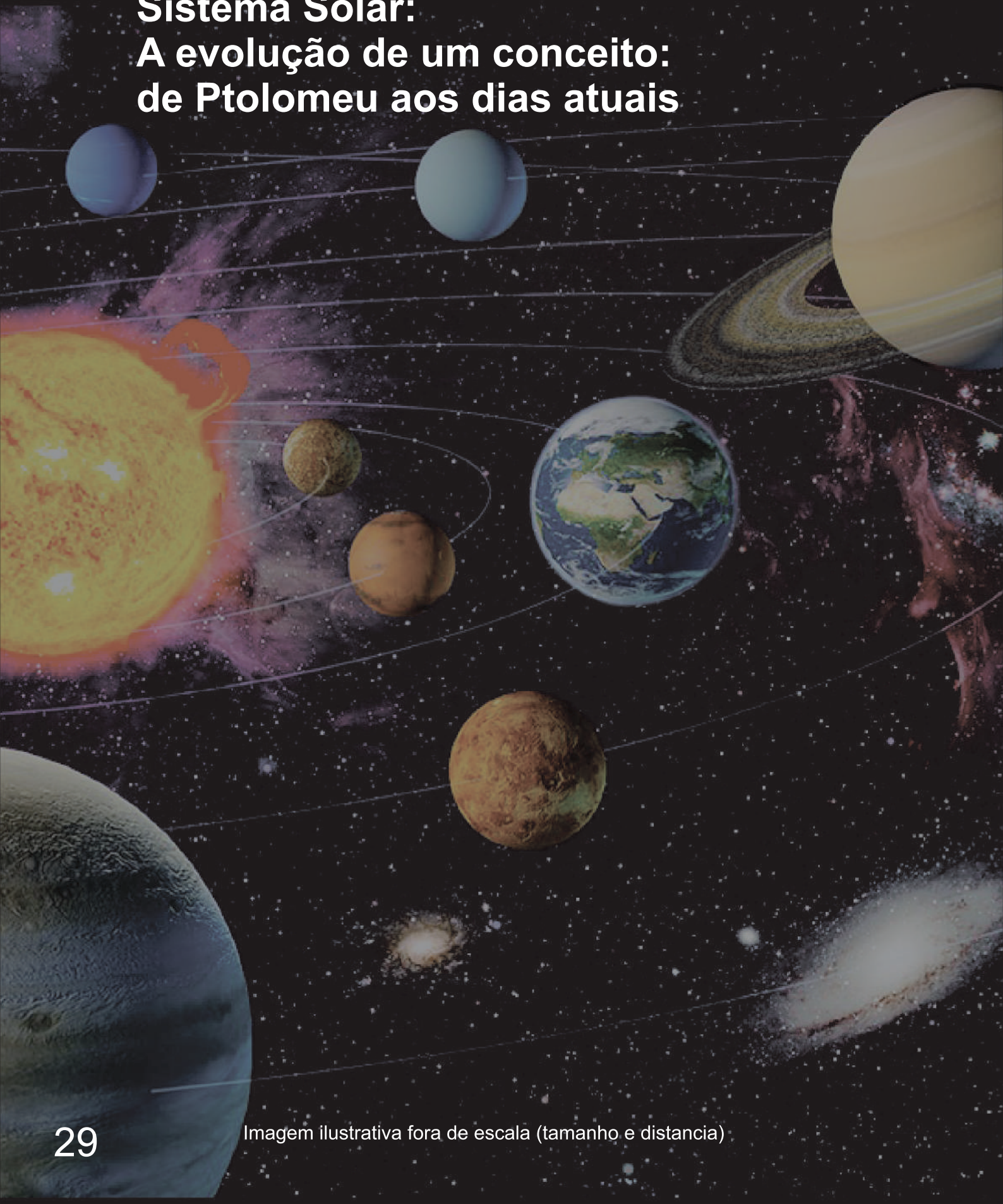
O professor poderá usar, além da Física (jogo de lentes, luz, inversão de imagens), a Matemática (verificando a distância focal e calculando o tamanho da luneta).

5.4.6 Sexta aula: Aplicação do pós teste

Após as aulas sugerimos que os alunos respondam ao pós teste para que o professor tenha uma base sobre o que foi aprendido pelo educando. O pós teste será aplicado com as mesmas questões do pré-teste, pois isso permite ao professor entender se houve um avanço ou não na internalização do conhecimento.

6.SEQUÊNCIA DIDÁTICA 02

Sistema Solar: A evolução de um conceito: de Ptolomeu aos dias atuais



6.1 Objetivos

Geral

- Explicar conceitos de Astronomia sobre o Sistema Solar confeccionando e utilizando modelos cosmológicos propostos por Ptolomeu e Copérnico.

Específicos

- Compreender a transformação da construção do conhecimento através do estudo do Sistema Solar.
- Entender a importância das unidades de medidas e o cálculo das distâncias entre os planetas do Sistema Solar.

6.2 Abordagem interdisciplinar

Ciências – Compreensão de fenômenos celeste, trajetória dos corpos no céu.

História – Evolução dos conceitos históricos sobre a Terra como centro do Universo até os dias atuais.

Matemática – Cálculo das escalas de distâncias dos corpos no Sistema Solar.

Geografia – Localização.

Artes – Confecção de maquetes, pinturas.

Astronomia – Conceitos sobre sistema Solar

6.3 Conteúdos

- **Sistema Solar**
- **Geocentrismo e Heliocentrismo**
- **Escalas de distâncias**
- **Localização.**

6.4 Sequência de atividades

A seguir, apresentaremos o desenvolvimento das atividades que compõem a sequência didática, distribuído em 7 aulas com duração de 50 minutos cada.

6.4.1 Primeira aula – Aplicação do pré-teste

No primeiro momento será aplicado um pré-teste para identificar o nível de conhecimentos prévios dos estudantes. Esse questionário permeia assuntos sobre Sistema Solar e auxilia o professor sobre quais pontos precisam ser melhor explanados ou debatidos. O pré-teste consiste de um questionário composto por dez questões, cinco objetivas e cinco discursivas envolvendo os conteúdos que são trabalhados na Sequência Didática.

LEMBRE-SE

Nesse momento é muito importante o professor deixar claro que o aluno não será avaliado com nota e que o êxito do trabalho se dará com a fidelidade de suas respostas.

Pré-teste

1. Os Astros (Sol, Lua, Planetas, Estrelas) se movimentam no céu? Justifique.

2. Você consegue descrever a trajetória do Sol durante o dia? Qual é?

3. O que acontece com o Sol a noite?

4. Descreva os movimentos

a. Rotação

b. Revolução

5. Defina zona habitável em um Sistema Solar.

6. Por muito tempo se acreditou que a Terra era o centro do Universo. Por que isso acontecia?

- a. Porque acreditavam que Deus tinha criado tudo em prol do Homem.
- b. Porque as pessoas viam o Sol nascer e se por todos os dias.
- c. Porque os astros fazem uma trajetória no céu que permitia acreditar que estavam se movimentando e a Terra estava parada.
- d. Todas as alternativas anteriores.

7. Qual a contribuição de Copérnico para a ciência?

- a. Concluiu que a Terra era plana.
- b. Explicou que a Terra era o centro do Universo.
- c. Mostrou que o Sol não era o centro do Universo.
- d. Propôs o modelo Heliocêntrico.

8. Quais os planetas rochosos do Sistema Solar?

- a. Terra, Lua, Marte, Jupiter
- b. Jupiter, Saturno, Netuno e Urano
- c. Mercúrio, Vênus, Terra e Marte
- d. Mercúrio, Júpiter, Saturno e Vênus

9. Quais os planetas gasosos do Sistema Solar?

- a. Terra, Lua, Marte, Jupiter
- b. Jupiter, Saturno, Netuno e Urano
- c. Mercúrio, Vênus, Terra e Marte
- d. Mercúrio, Júpiter, Saturno e Vênus.

10. A Lua é o satélite Natural da Terra. Quais os planetas do Sistema Solar não têm satélite Natural?

- a. Mercúrio e Vênus
- b. Marte e Júpiter
- c. Saturno e Netuno
- d. Urano e Mercúrio.

6.4.2 Segunda Aula: Os Modelos do Sistema Solar

No primeiro momento os alunos devem ser levados para o pátio, uma área aberta da escola, e questionados sobre a posição onde o Sol está no momento, o percurso que ele faz no céu, qual possível local onde ele estará ao entardecer. Com isso é possível abordar a questão sobre o movimento aparente do Sol e dos outros Astros durante a noite. Após essa observação os alunos são levados para sala para fazer a leitura do texto “Geocentrismo e Heliocentrismo” e respondendo às perguntas apresentadas logo em seguida.

Texto Complementar 1

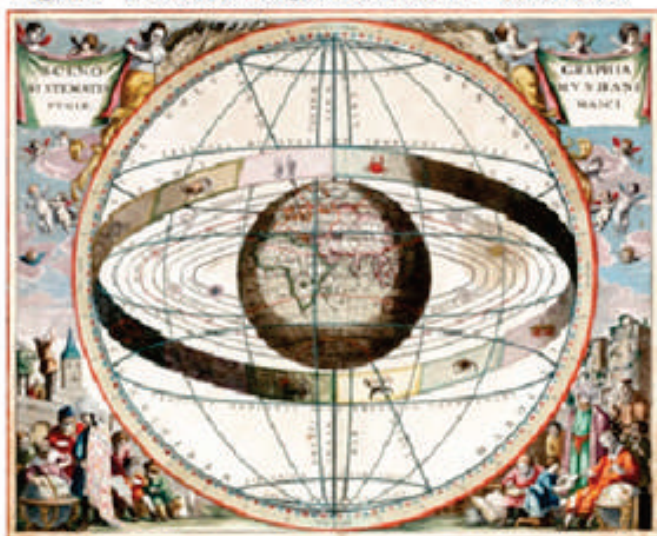
Geocentrismo e Heliocentrismo

Desde os tempos mais antigos, o universo causa curiosidade e especulações nos seres humanos. Um dos temas mais debatidos ao longo da história foi a organização do Sistema Solar, sobre o qual foram geradas diversas pesquisas, observações e teorias científicas e religiosas.

Como surgiu a teoria do Geocentrismo?

Na Grécia Antiga, por volta de 350 a.C., Aristóteles passou a idealizar a

Figura 1. Sistema geocêntrico Ptolomeu



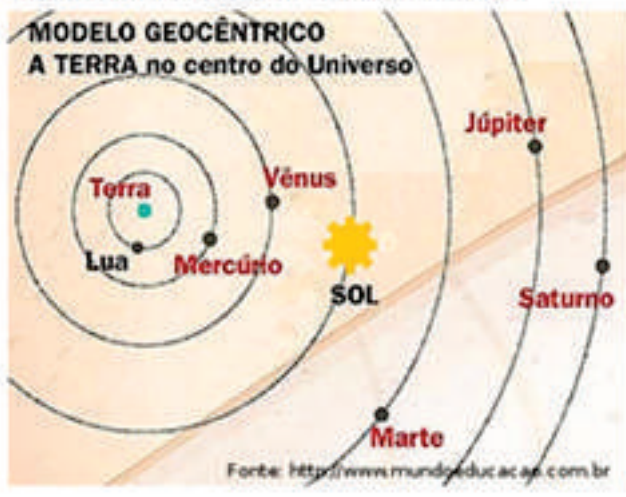
FONTE: portaldouestudantedauec.blogspot.com.br/

teoria de que a Terra estaria no centro do universo, e de que todas as outras esferas girariam ao redor dela. Muito tempo se passou e então no século II d.C, o astrônomo e matemático Claudio Ptolomeu, não apenas reforçou a teoria de Aristóteles, como elaborou a teoria Geocêntrica (fig.1) – teoria que defendia plenamente a ideia de que a Terra se encontrava no centro do universo.

Terra como centro do Universo

Ainda, segundo Ptolomeu, a Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno giravam ao redor da Terra, nessa ordem (fig.2). Ele também acreditava que cada planeta girava ao longo de um pequeno círculo, o qual chamou de epiciclo. Assim, cada planeta teria um epiciclo próprio, e o centro de cada epiciclo se moveria em um ciclo maior, o qual ficaria um pouco afastado da Terra.

Figura 2. Modelo Geocêntrico

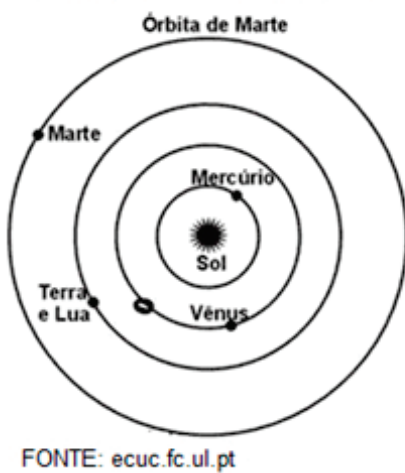


Dessa forma, durante toda a Idade Média, acreditou-se e defendeu-se o Sistema Geocêntrico. Não apenas os estudiosos, mas também a Igreja Católica durante ao menos 1400 anos apoiou Ptolomeu.

A tradição árabe prega que Ptolomeu, uma das grandes celebridades de sua época, faleceu aos 78 anos de idade, deixando seus conhecimentos e teorias astronômicas em um tratado de treze volumes chamado *Almagesto*, o qual abordava o Geocentrismo e muitas outras teorias.

Contestação final

Figura 3. Modelo Heliocêntrico

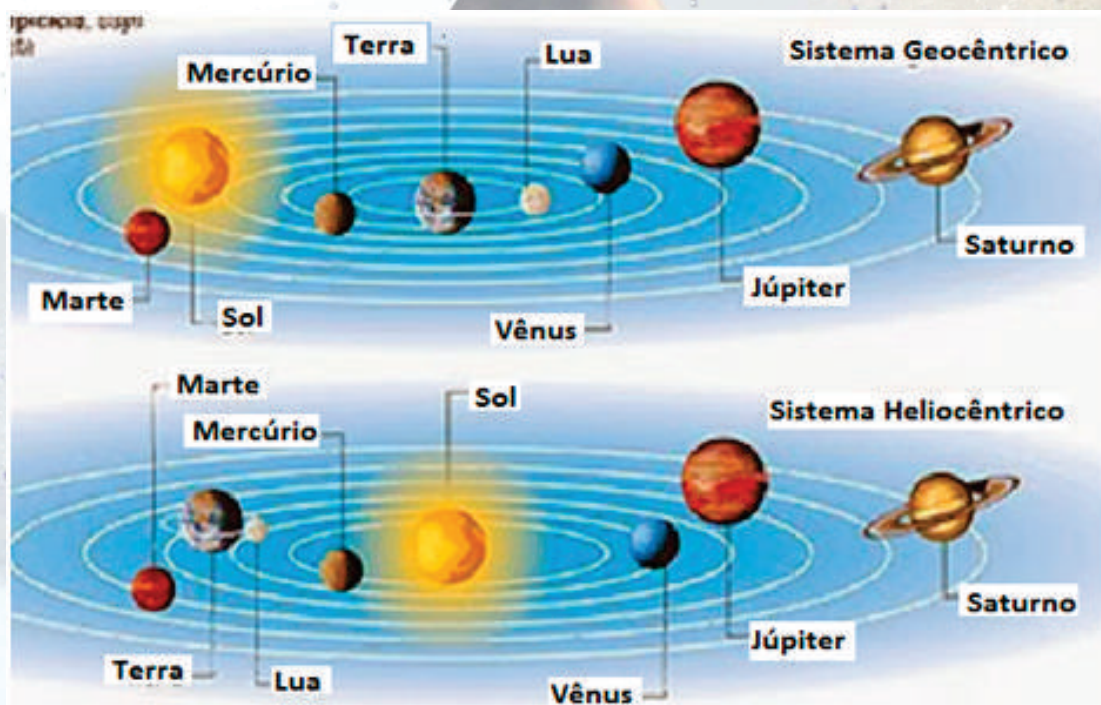


Historicamente, o Heliocentrismo era oposto ao geocentrismo, que colocava a Terra no centro do universo. Apesar das discussões da possibilidade do Heliocentrismo datarem da antiguidade clássica (Aristarco século III a.C. já defendia que a Terra girava em torno do Sol), somente 1800 anos mais tarde, no século XVI, o tema ganhou notoriedade explícita ao estabelecer o divórcio entre o pensamento religioso e o pensamento científico.

O matemático e astrônomo polonês Nicolau Copérnico foi o primeiro a apresentar um modelo matemático preditivo consistente e completo de um sistema heliocêntrico. É o primeiro a escrever que a Terra gira em torno do Sol. .

Produz um modelo em que o Sol está no centro do sistema solar (Heliocentrismo) e que os planetas giram em torno do Sol. Para Copérnico, as órbitas dos planetas são circunferências e o Sol está no centro. O modelo de Copérnico foi mais tarde reestruturado, expandido e aprimorado por Johannes Kepler. A explicação física para o modelo de Kepler foi fornecida por Isaac Newton através da lei da gravitação universal, sendo o modelo então estabelecido de grande valia até hoje

Comparando os dois modelos



ATIVIDADES

1. O que significa geocentrismo?
2. O que significa Heliocentrismo
3. Por que o modelo Geocêntrico era mais aceito?
4. Quem conseguiu comprovar o modelo Heliocêntrico?
5. Qual o modelo aceito atualmente?

6.4.3 Terceira aula – O Sistema Solar

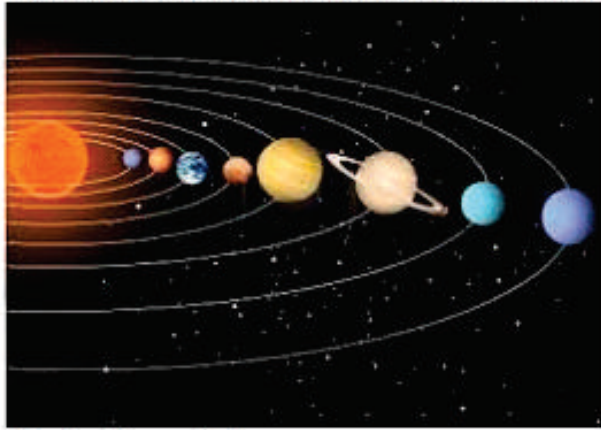
Após as aulas sobre Geocentrismo e Heliocentrismo os estudantes são convidados a fazer um desenho da representação do Sistema Solar. Após observação dos desenhos é solicitado aos alunos que discutam as possíveis ideias que surgirem. Se houve muita discrepância ou não do modelo proposto atualmente.

Nessa aula é interessante explicar a composição dos planetas do Sistema Solar e a definição de planetas rochosos e gasosos. Como eles estão dispostos no nosso Sistema. Na Sala Ambiente estão dispostos banners com os planetas do Sistema Solar, neles existem informações sobre os planetas e estes foram usados para explanação do conteúdo.

Atenção

Professor, durante a explicação atente para o fato de que as representações didáticas (fig. 5 e 6), na maioria das vezes, colocam os planetas alinhados, porém é só para fazer uma representação mais fácil do Sistema Solar. Cada Planeta tem uma velocidade de rotação e revolução, além de outros movimentos próprios.

Figuras 5 e 6. Representação do Sistema Solar



Fonte: Google Imagens

Texto Complementar 2

Os Planetas do Sistema Solar

Planetas clássicos

Os planetas clássicos são corpos que orbitam em torno do Sol. A sua massa é suficiente para que a sua gravidade consiga atrair para a sua superfície todos os corpos celestes à sua volta. Todos estes planetas conhecidos têm associados um ou mais satélites que descrevem translações em tornos deles; a Terra só possui um satélite que é a Lua. Consoante as suas características, físicas e químicas, podem ser classificados como planetas telúricos ou planetas gigantes ou gasosos.

Planetas telúricos (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte):

- O seu nome é derivado a terem muitas semelhanças com a Terra;
- São essencialmente constituídos por materiais sólidos;
- Provavelmente têm um núcleo metálico;
- Têm um raio inferior ou próximo do da Terra;
- Descrevem movimentos de rotação lentos;
- Podem não possuir satélites, mas se possuem são muito poucos;
- As atmosferas, quando existem, são pouco extensas quando comparadas com os respetivos planetas.

Figura 7. Mercúrio, Vênus, Terra e Marte

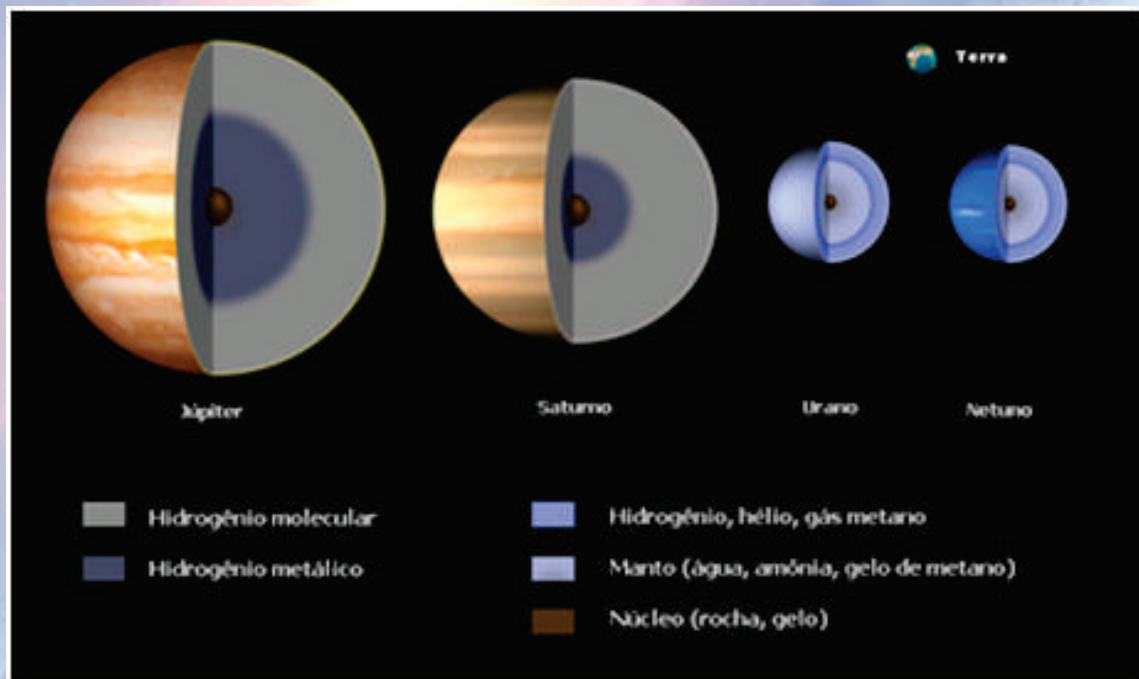


FONTE: http://pt.wikipedia.org/wiki/Planeta_tel%C3%BArico

Planetas gigantes ou gasosos (Júpiter, Saturno, Úrano, Neptuno):

- Têm raios bastante superiores aos dos planetas telúricos;
- Possuem baixa densidade;
- São essencialmente formados por gases;
- Possuem um núcleo pequeno;
- Os seus movimentos de rotação são mais rápidos que os dos planetas telúricos;
- No geral possuem muitos satélites.

Fig.8: Planetas gigantes



FONTE: (<http://teacherdeniseselmo.wordpress.com/2011/01/17/o-sistema-solar/>)

Planetas anões

São corpos celestes que orbitam o Sol. Têm massa suficiente para que as forças gravitacionais os façam ganhar uma forma quase esférica (o que também acontece com os planetas) mas não para atraírem corpos celestes da vizinhança e por isso não têm satélites associados. Devido a esta última característica é que a UAI decidiu incluir Plutão neste grupo.

Fig.9: Planetas anões: Plutão, Eris e Ceres respetivamente

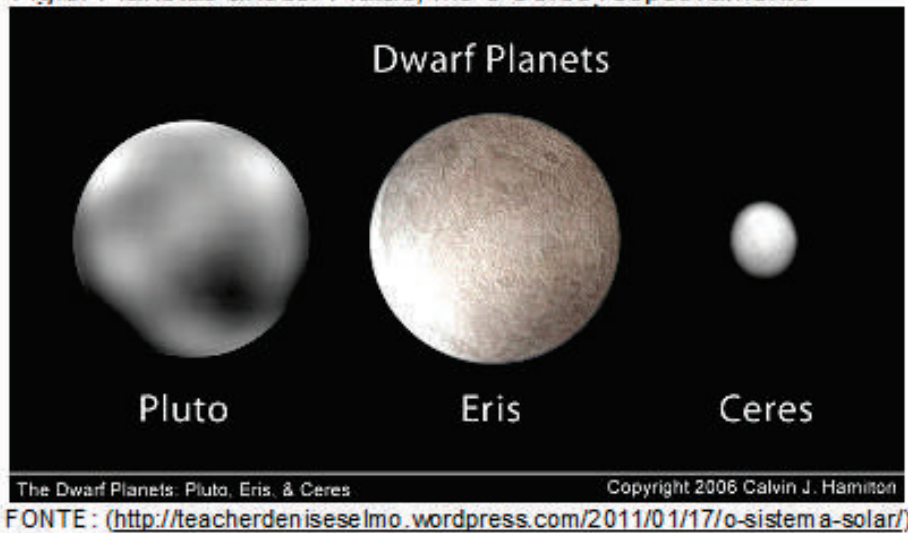


Fig.10 - Quadro comparativo entre os planetas do sistema solar

	Mercúrio	Vénus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Neptuno
								
Distância média ao Sol (milhões km)	57,9	108	149	228	778	1427	2870	4497
Período de translação	88 d	224,7 d	365 d	687 d	11,8 a	29,4 a	84,0 a	164,8 a
Período de rotação	58,6 d	» 243 d	23,9 h	24,5 h	9,5 h	10 h	» 16 h	18 h
Diâmetro equatorial (km)	4878	12 000	12 756	6787	142 800	120 600	51 800	49 100
Massa (unidade=1)	0,055	0,81	1,0	0,1	317,8	95,1	14,5	17,2
Temperatura superfície °C	-170 a 430	464	15	- 40	- 120	- 180	- 210	-220
Densidade média água = 1 g/cm3	5,4	5,2	5,5	3,9	1,3	0,6	1,1	1,7
Nº de satélites naturais	0	0	1	2	63	47	27	13
Estrutura interna								

● Crusta ● Manto ● Núcleo ● Núcleo externo ● Núcleo interno ● Manto ● Manto
hidrogénio e hélio água, amoníaco e metano

a- anos; d- dias; h- horas; » - movimento retrógrado; »» - movimento retrógrado aparente

FONTE: <http://turma10c.wordpress.com>

FONTE: Graciete Oliveira
<http://gracieteoliveira.pbworks.com/w/page/49890866/A%20composi%C3%A7%C3%A3o%20do%20Sistema%20Sola>

Sugestão de abordagem do assunto

Nessa aula é possível fazer uma interlocução entre os conteúdos de Ciências (os planetas), Astronomia, Artes (representação do Sistema Solar), Geografia (comparação dos núcleos), Química (a composição química dos planetas).

6.4.4 Quarta aula – Confecção dos modelos Geocêntrico e Heliocêntrico

Na aula anterior foi realizada uma explanação sobre os conceitos de Geocentrismo e Heliocentrismo e para fixar o assunto e fazer com que os estudantes entendam o processo propomos a construção dos modelos Geocêntrico e Heliocêntrico pelos alunos.

A sala deve ser dividida em grupos com quatro ou cinco integrantes em cada equipe.

MATERIAL

Papel cartão (8 Cores)
Papelão (dois Pedacos)
Folha de isopor
Compasso
Massa de modelar ou bolinha de isopor (8 esferas)
Tinta guache e pincel
Arame

Confecção da Maquete

O diâmetro das circunferências pode variar, porém nessa atividade faremos o maior com 40cm. Meça com os estudantes o diâmetro da base de papelão, com o compasso faça uma abertura de 20cm e faça a circunferência no papelão (aproveite para explicar as medidas do raio e do diâmetro), mostre aos alunos que a base terá um diâmetro de 40cm e o raio 20cm, corte dois pedaços de papelão e uma de isopor que será colocado no meio dos papelões (fig. 11). O primeiro disco de papel cartão terá também 40 cm de diâmetro, os círculos seguintes irão diminuir de 5 em 5 centímetros. Serão feitos 8 discos, o mais externo com 40cm e o mais interno com 5 cm.

A montagem é feita com a base depois cada um dos discos do maior para o menor. No meio dos discos é feito um furo onde passa o arame.

As bolas de isopor representarão os planetas, a Lua e o Sol, peça aos alunos para pintarem os planetas (Nessa etapa lembre a composição de gases que existe em cada planeta e que por conta disso cada um reflete uma cor)

Figura 11. Discos para confecção do Sistema Ptolomaico e Copernicano



Fonte: Foto Jucélia

Abordagem do conteúdo

Nessa aula o professor consegue fazer relação entre os conteúdos de Ciências (os planetas), Astronomia, Artes (representação dos Sistemas heliocêntrico e geocêntrico), História (pensamento filosófico).

6.4.5 Quinta aula – Medindo as distâncias no sistema Solar

As distâncias no Universo são astronômicas, para o aluno, muitas vezes, não é nem possível abstrair-las nem relacioná-las aos corpos celeste entre si. Portanto, essa aula tem a intenção de trazer para a realidade do estudante, associando em escalas, qual seria a distância entre o Sol e os planetas caso tomássemos como medida a sala de aula.

Texto Complementar 3

O sistema Solar em Escala

O Sistema Solar é constituído por astros extremamente diferenciados entre si. Apresentam peculiaridades individuais e estão situados em órbita bastante distanciadas umas das outras. As publicações didáticas ao tratarem deste tema, apresentam desenhos esquemáticos completamente distanciados da realidade. Os diâmetros de seus astros bem como as distâncias entre eles são apresentados fora de escala, passando uma imagem muito aquém do que seja nosso Sistema Planetário. Se fosse possível visualizarmos o Sistema Solar de longe, perderíamos a noção de seus detalhes.

Sendo assim, a melhor forma para concebermos o Sistema Solar, é caracterizá-lo em seus diferentes aspectos por meio da construção de modelos didáticos em escala. Ainda que parcialmente, os modelos induzem a uma construção mental de nosso Sistema Planetário.

Com os dados das tabelas a seguir, é possível a representação do Sistema Solar em escala, mostrando as distâncias médias entre os planetas e o Sol bem como os diâmetros equatoriais de cada planeta e do Sol. Para representar as distâncias, pode-se utilizar um barbante com o comprimento de 1.015cm (10,15m) que é a distância que ficará Éris, do Sol conforme a escala e, ao longo dele marca-se as demais posições de cada planeta. Quanto aos diâmetros, recorta-se em cartolina ou papel cartão o Sol e os planetas. Em seguida pode-se pintá-los conforme as cores aproximadas de cada um: O Sol: amarelo; mercúrio: amarelo; Vênus: azul claro com rajadas brancas; Terra: azul mais escuro com rajadas brancas; Marte: vermelho claro; Ceres: bege; Júpiter: alaranjado; Saturno, amarelo; Urano: verde; Netuno: azul; Plutão: gelo e Éris: cinza. Os planetas Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, possuem anéis, sendo os de Saturno mais extensos. Os anéis podem ser confeccionados com placas de isopor e fixados ao planeta com arames.

Tabela 1. Distâncias médias dos Planetas ao Sol

DISTÂNCIAS MÉDIAS DOS PLANETAS AO SOL

Planetas	Distância média ao Sol (km)	Distância ao Sol Escala: 1cm = 10 milhões de km
Mercúrio	57.910.000	5,8
Vênus	108.200.000	10,8
Terra	149.600.00	15
Marte	227.940.000	23
Ceres	414.000.000	41
Júpiter	778.330.000	78
Saturno	1.429.400.000	143
Urano	2.870.990.000	287
Netuno	4.504.300.000	450
Plutão	5.992.000.000	592
Éris	10.149.000.000	1.015

Tabela 2. Diâmetros equatoriais dos principais componentes do sistema solar

Astro	Diâmetro equatorial (km)	Diâmetro do astro sendo Júpiter igual a 30 cm
Sol	1.390.000	291 cm
Mercúrio	4.879,4	1 cm
Vênus	12.103,6	2,5 cm
Terra	12.756,2	2,7 cm
Marte	6.794,4	1,4 cm
Ceres	914	0,2 cm
Júpiter	142.984	30 cm
Saturno	120.536	25 cm
Urano	51.118	10,7 cm
Netuno	49.538	10,3 cm
Plutão	2.320	0,6 cm
Éris	3.476	0,7 cm

Nessa Tabela foi utilizado a distância de Éris como base e foi associado a ele o valor 1.015 cm, mas você pode tomar como distância o comprimento total da sala de aula e fazer uma regra de três para cada distância dos outros planetas. Explique aos alunos como fazer uma regra de três e vá fazendo com eles as demais distâncias. Se sua sala tiver por exemplo 8 metros de comprimento coloque o Sol em uma extremidade e vá calculando a distância de cada corpo celeste de acordo com a tabela.

Ex.: Fazendo a regra de três com **Mercúrio**

Distância de Mercúrio até o Sol - 57.910.000 km ou 57.910.000.000 m

Distância Éris no sistema solar - 10.149.000.000 km ou 10.149.000.000.000 m

Distância total da Sala de Aula – 8m

10.149.000.000.000	–	8m
--------------------	---	----

57.910.000.000	–	X
----------------	---	---

Fazendo a regra de três você encontra o valor de X e assim a distância de Mercúrio na Sala de aula.

O valor encontrado é 0,045m ou 4,5cm.

Fonte: Edna M. E. Silva. www.planetario.ufsc.br/o-sistema-solar/

No início os estudantes podem ficar reticentes em fazer cálculos, mas depois eles acabam entendendo como faz e algumas vezes entram até em disputa para ver quem consegue calcular mais rápido.

6.4.6 Sexta aula– Representando as distâncias dos planetas

Nessa aula os alunos utilizarão a tabela produzida com cálculos matemáticos, feitos na aula anterior, para representarem as escalas das distâncias dos planetas usando a medida da sala de aula. Com o Material abaixo confeccionarão os diâmetros dos planetas colocando-os presos ao barbante. O material produzido pode integrar a ambiência da sala de aula

MATERIAL

Barbante

Papel cartão

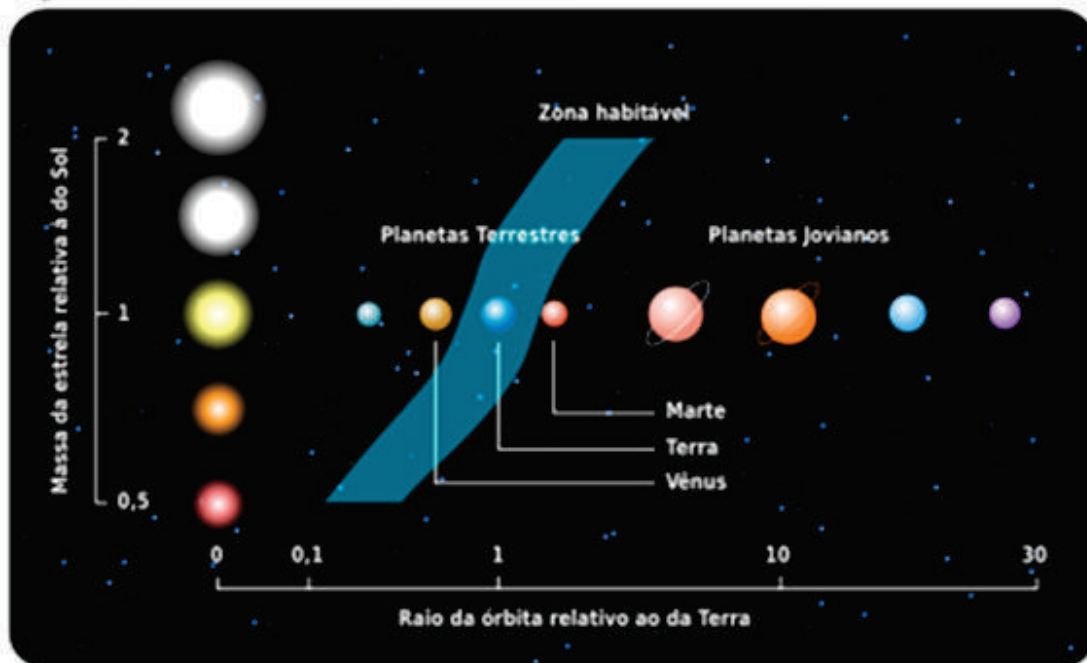
Tinta guache

Régua ou fita métrica

Após medir o diâmetro de cada planeta de acordo com a tabela 2, os alunos o prenderão ao barbante de acordo com as distâncias já estipuladas. Em seguida peça aos estudantes para descrever o que eles observaram, o que chamou mais atenção nessa atividade.

Continue o diálogo mostrando a região onde a Terra se encontra e explique sobre a quantidade de luz (energia) que ela recebe. É possível discutir com eles sobre a zona habitável e as condições para que haja vida em um planeta. Explique que para cada tamanho de estrela essa região está mais próxima ou mais distante.

Figura 12. Zona habitável em um sistema



Fonte: Zenite.nu

Sugestão de abordagem do assunto

Com essa aula é possível fazer uma abordagem dos assuntos de Matemática, e mesmo com alunos do 6º ano já pode abordar assuntos como regra de três, escalas e distâncias. Em Astronomia é tratado o Sistema Solar e a distâncias entre os planetas. É ressaltado a composição química dos planetas ao representa-los pelas cores.

6.4.7 Sétima aula – Pós teste

Após as aulas sugerimos que os alunos respondam ao pós teste para que o professor tenha uma base sobre o que foi aprendido pelo educando. O pós teste será aplicado com as mesmas questões do pré-teste pois, isso permite ao professor entender se houve um avanço ou não na internalização do conhecimento.

7. NOSSA EXPERIÊNCIA

A organização de uma Sala Ambiente é uma proposta transgressora, no sentido de ultrapassar os limites da mera observação por parte dos estudantes, pois estes passam a atuar ativamente no seu processo de ensino e aprendizagem e conseguem correlacionar alguns aspectos do cotidiano com o que está sendo desenvolvido na escola.

Com esse trabalho foi possível perceber que o uso da Sala Ambiente de Astronomia, sob a perspectiva interdisciplinar, se constitui uma ferramenta influenciadora no processo de ensino-aprendizado. Os estudantes se mostraram instigados a participar das aulas propostas, atraídos pela perspectiva de construir seu conhecimento, com base científica, através de aulas interativas e dinâmicas. O fazer ciências foi percebido como algo que é construído ao longo do tempo e que não está longe do alcance desses estudantes.

As Sequências Didáticas foram elaboradas para atender aos estudantes do 9º ano, porém podem ser adequadas às outras séries. Durante as aulas que essas sequências foram aplicadas foi possível perceber o quanto os alunos ficaram fascinados com o que descobriam, desde a observação das crateras da Lua até a montagem de maquetes sobre o Sistema Solar. A produção de objetos didáticos, apesar das dificuldades iniciais, se mostraram grandes influenciadoras na construção do conhecimento. Quanto mais os estudantes eram incentivados e cobrados da produção, mais eles produziam e com mais capricho. Ao final das sequências didáticas a Sala já contava com maquetes do modelo geocêntrico e heliocêntrico, lunetas, disco de Newton, periscópio, além de esfera celeste, esfera armilar, foguetes, relógio de Sol, etc.

A Sala Ambiente revelou possuir mais que uma potencialidade educativo-formativa para promoção do ensino-aprendizado das ciências. Ela possibilitou uma integração maior entre professor/estudante e estudante/estudante. Nesse ambiente, as relações se tornaram muito mais estreitas, os alunos se sentiram mais próximos do professor e mais atuantes no processo de produção do seu conhecimento, interagindo mais, questionando o que não entenderam, compartilhando informações e descobrindo juntos elementos que os levariam ao êxito das produções propostas.

8. REFERÊNCIAS

Astronomia - Geocentrismo e Heliocentrismo. Disponível em: <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=265> . Acessado em: 31 ago 2017.

CANALLE, J. B. G. A luneta com lente de óculos. Instituto Astronômico e Geofísico USP - Laboratório caseiro - São Paulo SP 1994.

CAVALCANTE, K. G. Lunetas e telescópios. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/lunetas-telescopios.htm>. Acessado em: 22 de Julho de 2017.

COSTA J. R. V. Terra 2 - Disponível em: <http://www.zenite.nu/terra-2>. Acesso em 30 Ago 2017.

M O U R E T, S . G e o c e n t r i s m o . Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/geocentrismo>. Acesso em: 31 ago 2017.

NETTO, L. F. Periscópio – modelo didático. Disponível em: http://www.feiradeciencias.com.br/sala09/09_14.asp, acesso em 25 de julho de 2017.

OLIVEIRA, G. A composição do Sistema Solar. Disponível em: <http://gracieteoliveira.pbworks.com/w/page/49890866/A%20composi%C3%A7%C3%A3o%20do%20Sistema%20Solar> Acesso em 31 Ago 2017

SÉRVULO, F. Telescópio Hubble. Disponível em: <http://www.misteriosdouniverso.net/2015/04/telescopio-hubble-completa-25-anos.html>

SILVA, E. M. E. O Sistema Solar. Disponível em: <http://planetario.ufsc.br/o-sistema-solar/>. Acesso em: 31 ago. 2017