

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS – ICEB
DEPARTAMENTO DE FÍSICA – DEFIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS – FÍSICA

Victor Peres Silva

VISÕES DO CÉU

**OURO PRETO
2018**

VICTOR PERES SILVA

VISÕES DO CÉU

Sequência didática para o Ensino de Astronomia, focada no ensino básico. Feita como produto do Mestrado profissional de Ensino de Ciências (MPEC) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Trabalho orientado pela Prof^a. Dra. Michele Hidemi Ueno Guimarães.

**OURO PRETO
2018**

Sumário

1-INTRODUÇÃO.....	6
2-SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	8
2-1 O que é uma sequência didática?	8
2-2 Sequência didática: Visões do céu	8
3-FORMA DOS PLANETAS:.....	10
4-ESTAÇÕES DO ANO, FASES DA LUA E ECLIPSES:	15
5-GALILEU GALILEI E O HELIOCENTRISMO.....	19
APÊNDICES.....	23
Apêndice I.....	23
Apêndice II.....	24
Apêndice III	25
Apêndice IV	26

Lista de Figuras

Figura 1- Horizonte aparentemente plano .	11
Figura 2- Navios caindo no abismo plano	12
Figura 3- Navios desaparecendo aos poucos	12
Figura 4- Laçada dos planetas	13
Figura 5- Fases da Lua .	11
Figura 6- Simulador de Eclipses.....	12
Figura 7- Estações do Ano	12
Figura 8- Helio e geocentrismo.....	13

Lista de Tabelas

Tabela 1- Perguntas problematizadoras formato da Terra	10
Tabela 2- Argumentos para júri	14
Tabela 3- Perguntas problematizadoras: estações do ano e eclipses.....	15
Tabela 4- Perguntas problematizadoras- centro do Universo.....	19

1- INTRODUÇÃO

O ser humano é uma espécie curiosa e ao menos uma vez na vida nos perguntamos: Como surgiu o mundo? Por que os dinossauros não existem mais? Como se comporta o universo? Podemos voltar no tempo? O universo é infinito? Existe vida fora do planeta Terra? Quem veio primeiro, o ovo ou a galinha? Entre outras. É razoável, portanto, admitirmos que, do Ensino Básico ao Superior, a Astronomia desperta a curiosidade dos estudantes.

Menezes *et al.* (2009) destacam que um dos maiores interesses dos jovens, quando se trata de Ciência, é saber algo mais sobre o universo, os planetas, ou seja, temas ligados à Astronomia e à Cosmologia. Tendo como norte, essas perguntas e o interesse dos jovens na Astronomia elaboramos essa sequência didática, que intitulamos “Visões do Céu”, para trabalhar com temas ligados ao Cosmo, usando a didática dos três momentos pedagógicos (3MP), seguindo um método do livro de Física¹, dos autores: Delizoicov e Angotti (1992).

Os 3MP consistem em: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Na Problematização Inicial, apresentam-se questionamentos e/ou situações-problema, partindo-se de situações reais, do cotidiano do aluno e que estejam relacionadas com os temas de ensino propostos. Esse primeiro momento, caracterizado pela compreensão e apreensão da posição dos estudantes frente ao assunto, é desejável que a postura do educador se volte mais para questionar e lançar dúvidas.

Já na Organização do Conhecimento, que corresponde ao segundo momento pedagógico, os conhecimentos necessários para a compreensão do tema central e da problematização inicial são estudados sob a orientação e auxílio do educador. Do ponto de vista metodológico, esse momento deverá ser usado para introduzir definições, conceitos e leis, que podem ser apresentados em um texto introdutório.

Na Aplicação do Conhecimento, que equivale ao último momento da tríade, busca-se resgatar o conhecimento que vem sendo incorporado pelos estudantes, tanto para analisar e interpretar as situações iniciais, quanto aplica-las em novas situações-problema.

¹ DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A. P.; *Física*. São Paulo: Cortez, 1992.

Procede-se de modo que os estudantes percebam como fruto de uma construção dialógica, o caminho que pode nos conduzir de uma pergunta introdutória a uma teoria complexa.

Para mais informações sobre os três momentos pedagógicos leia os artigos sugeridos:

- Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “física”, link para download: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0617.pdf>
- A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos, link para download: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v14n3/1983-2117-epec-14-03-00199.pdf>
- Problemas e problematizações, link para download: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/87874/mod_resource/content/2/problemas_problematizacao.pdf

2- SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2-1 O que é uma sequência didática?

As sequências didáticas (SD) são um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa. Para Zabala (1998) a SD é um conjunto de atividades, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. Constituídas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos, elas envolvem atividades de aprendizagem e de avaliação.

Ela é dada num processo interativo no qual o objetivo é a elaboração de um grupo de decisões para que os processos tenham significados e as estratégias sejam mais efetivas. São valorizadas as respostas dos alunos e as condições as quais estão submetidas.

A SD aqui proposta tem o objetivo de apresentar a Astronomia e Cosmologia como Ciências de nosso dia-a-dia. Ela pode ser usada nas aulas de Ciências da Natureza (do 6º ao 9º ano), Geografia e Física. Portanto, o público alvo desta SD são estudantes do Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

2-2 Sequência didática: Visões do céu

Tema: Astronomia básica

Público Alvo: Estudantes que estão no Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

Objetivo Geral: Apresentar a Astronomia como Ciência do cotidiano.

Objetivo Específico:

- Elaborar um júri sobre o formato da Terra.
- Construir um telescópio de baixo custo.

Conteúdo programático:

- Formato da Terra
- Estações do Ano
- Fases da Lua
- Eclipses solar e lunar
- Modelo heliocêntrico
- Teoria do *Big Bang*.

Avaliação:

- Elaboração e participação nas atividades e discussões.
- Respostas das questões problematizadoras.
- Exercícios de fixação para casa.
- Avaliação diagnóstica.
- Construção do telescópio refrator de baixo custo.

Recursos didáticos:

- Slides de cada tema proposto².
- Telescópio refrator de baixo custo.
- Vídeos sobre formato da Terra e fases da Lua.
- Simulações sobre eclipses.

Divisão das Etapas:

1º Etapa: Forma dos Planetas

Essa etapa tem a duração de três aulas de 50 minutos.

2º Etapa: Estações do ano, fases da Lua e eclipses

Essa etapa tem a duração de duas aulas.

3º Etapa: Galileu e o Heliocentrismo

Essa etapa tem a duração de duas aulas.

² Os slides estão disponíveis por um email, só enviar um email para: victorperesfcm@gmail.com.

3- FORMA DOS PLANETAS³:

Começamos com o tema forma dos planetas, pois é fundamental no nosso dia-a-dia fazermos observações do firmamento. O ser humano já sabe sobre o formato esférico da Terra há tempos, porém têm surgido recentemente grupos que defendem o formato plano da Terra. Tais grupos fazem os questionamentos: O homem foi a Lua? As imagens produzidas pela NASA não passam de invenções da computação? A Ciência manipula a realidade de acordo com os interesses dos poderosos.

Sabendo dessas discussões propomos levantar essa discussão em sala de aula para começamos o estudo de nossa sequência.

Objetivo:

Compreender que vivemos na superfície da Terra, esférica e situada no espaço. Observe que não podemos ter certeza da forma esférica da Terra, só por meio de observação do nosso cotidiano.

2.1: Problematização Inicial:

Inicialmente, propomos as questões problematizadoras, ver a tabela 1, sobre o tema *forma dos planetas*. Em seguida a visualização do vídeo: *O mundo redondo de Charlene*, episódio 38, da série Televisiva Família Dinossauro, disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=izFqqsiPyq4>.

Tabela 1- Perguntas problematizadoras formato da Terra

PERGUNTAS PROBLEMATIZADORAS
• Em nosso dia-a-dia, qual é o formato do nosso planeta?
• O que é viver em um planeta?
• O que é significa planeta para você?
• Tem como dá a volta ao mundo?
• O que é um eclipse lunar?

³ Plano de aula dessa aula segue no apêndice I.

- A terra se movimenta (gira)?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sugerimos para esse momento uma aula de 50 minutos. Indicamos observar com cuidado as repostas, as perguntas iniciais dos alunos, pois com elas que o professor deve propor a explicação teórica. Cabe ressaltar que essas perguntas iniciais são só um exemplo, sendo assim, pretendemos a elaboração de outras perguntas pelos docentes que estejam mais ligadas ao cotidiano de seus alunos.

2.2: Organização do Conhecimento:

Desenvolver o conteúdo específico, baseando-se nos objetivos. Destacando como chegar à conclusão de que a Terra é esférica mostrando argumentos para apoiar a Terra plana e logo em seguida, para Terra esférica. Para esse momento foi propomos uma aula de 50 minutos.

O passo a passo...

I) A Terra é redonda?

Quando olhamos a nossa volta, parece que estamos vivendo em um mundo plano! Não é simples acreditar que andamos sobre uma grande esfera. Como podemos observar na figura abaixo.

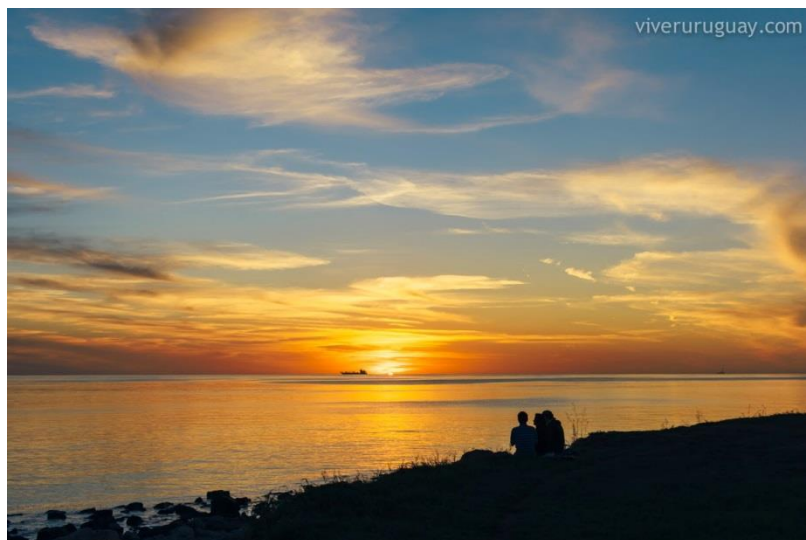


Figura 1- Horizonte aparentemente plano (Fonte: viveruruguay.com).

O filósofo grego Tales de Mileto (que viveu no século VI a. C.) acreditava que a Terra era, na verdade, um grande disco chato num universo infinito de água.



Figura 2- Navios caindo no abismo plano (Fonte: speld.nl)

Um bom argumento para a esfericidade da Terra foi, sem dúvida, o movimento dos navios no oceano. Alguém teve ter percebido que, quando uma embarcação se afasta da costa, ela não some do seu horizonte de uma vez e sim aos poucos. A embarcação vai parecendo cada vez menor, e as suas partes mais baixas vão desaparecendo primeiro. Isso ocorre, pois a superfície do mar não é plana, mas esférica.



Figura 3- Navios desaparecendo aos poucos (Fonte: Física em Contextos)

II) O que são Estrelas Errantes?

Na Antiguidade, os homens, ao fazerem observações do céu, perceberam muitos corpos tais como a Lua, o Sol, as estrelas e cinco estrelas errantes. As cinco estrelas errantes eram nada mais que os planetas Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. O nome estrela errante foi dado por causa dos seus movimentos aparentes no céu do nosso planeta. O movimento desses planetas descreve uma “laçada” e depois seguem a sua trajetória ao contrário das estrelas, como podemos observar na figura abaixo.



Figura 4- Laçada dos planetas (Fonte: IAG-USP)

2.3: Aplicação do Conhecimento:

Primeiramente, devem-se rediscutir as questões da problematização inicial com os alunos. Discutir como explicar o formato da Terra para uma pessoa comum que não conhece muito sobre Ciências.

- Um exercício interessante é pensar que você precisa convencer alguém com argumentos e fatos, não basta dizer que a Terra é esférica por causa de provas da Ciência (quais são estas?) ou das observações feitas por telescópios (isso não é observação cotidiana!).
- Júri com a divisão da turma em dois grupos, onde um grupo defenderá o modelo que a Terra é plana e o outro que a Terra é esférica. Cada um com suas respectivas justificativas.

Segue abaixo, alguns argumentos para Terra plana e a Terra esférica. Porém indicamos o professor pedir aos alunos fazerem uma pesquisa de argumentos e analisar os argumentos dos estudantes antes do debate.

Tabela 2- Argumentos para júri

Argumentos da Terra Plana
<ul style="list-style-type: none">• Navios que iam até muito longe e não voltavam. A Terra é plana e eles caíam no fim do mundo.
<ul style="list-style-type: none">• Em nosso cotidiano vemos a Terra plana.
<ul style="list-style-type: none">• A Terra é redonda, mas chata, pois nos eclipses da Lua, a sombra projetada pela Terra é sempre redonda.
<ul style="list-style-type: none">• A Terra é plana, pois assim respeita as sagradas escrituras, onde o céu fica acima e o inferno abaixo.
<ul style="list-style-type: none">• Segundo o Filósofo Aristóteles (IV a.C) a Terra plana e está no centro do universo.
Argumentos da Terra Esférica
<ul style="list-style-type: none">• Em navios que se afastam do porto, sempre a parte de baixo desaparece primeiro que a parte de cima.
<ul style="list-style-type: none">• Variação da latitude astronômica.
<ul style="list-style-type: none">• Navegadores que fizeram a volta ao mundo.
<ul style="list-style-type: none">• Nos eclipses da Lua, a sombra projetada pela Terra é sempre redonda.
<ul style="list-style-type: none">• Erastóstenes (II a.C) mediu o raio da Terra (cerca de 40 Km).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Também sugerimos para o júri uma aula de 50 minutos ou duas aulas seguidas para não quebrar a lógica do júri.

4- ESTAÇÕES DO ANO, FASES DA LUA E ECLIPSES⁴:

Os primeiros astrônomos começaram a perceber que o Sol se movia lentamente contra o fundo do céu, definido pelas estrelas e constelações. Faziam isso, observando as constelações que são vistas, na direção do poente, logo após o pôr do Sol. Notaram que, gradualmente, as constelações situadas a leste do Sol deixaram de serem vistas, devido ao ofuscamento pela ou da claridade solar e que, as constelações a oeste do Sol passaram a ser visualizadas.

Objetivo:

Identificar os motivos dos eventos astronômicos: Estações do Ano, Fases da Lua e Eclipses. Compreender o que é o eixo de rotação de um planeta e entender por que não é verão em toda Terra ao mesmo tempo.

Problematização Inicial:

Para problematizar esta segunda etapa, propôs-se o trecho do vídeo: Deus criou o Universo? Parte 1, disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=WB83V0WQtUI&list=PLA4BECE8055AD1D16>.

Em seguida indicamos discutir as questões abaixo, tabela 3, com os estudantes.

Tabela 3- perguntas problematizadoras: estações do ano e eclipses

PERGUNTAS PROBLEMATIZADORAS
• Em que estação do ano está?
• Por que quando é verão no Brasil é inverno nos Estados Unidos?
• Por que fica escuro durante o dia?
• O que é a Lua de sangue?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sugerimos que a problematização dessa etapa seja de uma aula de 50 minutos ou no mínimo 30 minutos.

Organização do Conhecimento:

⁴ Plano de aula dessa etapa segue no apêndice II.

Desenvolver o conteúdo específico, baseando-se nos objetivos. Destacar sobre o eixo de rotação da Terra.

O passo a passo...

As Fases da Lua

Ao percorrer da Lua ao redor da Terra ao longo do seu movimento de translação, ela passa por um ciclo de fases, durante o qual sua forma parece variar gradativamente. O ciclo completo dura aproximadamente 29,5 dias, chamado esse ciclo completo de luação. Esse fenômeno é bem compreendido desde a Antiguidade. As fases da Lua resultam do fato de que ela não é um corpo que tem luz própria, e sim um corpo iluminado pela luz do Sol.

Culturalmente apenas as quatro fases mais características, ver figura 2, do ciclo são lembradas - Lua Nova, Quarto-Crescente, Lua Cheia e Quarto-Minguante - recebem nomes, mas a porção que vemos iluminada da Lua, que é a sua fase, varia de dia para dia. Por essa razão os astrônomos definem a fase da Lua em termos de número de dias decorridos desde a Lua Nova (de 0 a 29,5) e em termos de fração iluminada da face visível (0% a 100%). Recapitulando, fase da Lua representa o quanto da face iluminada pelo Sol está na direção da Terra.

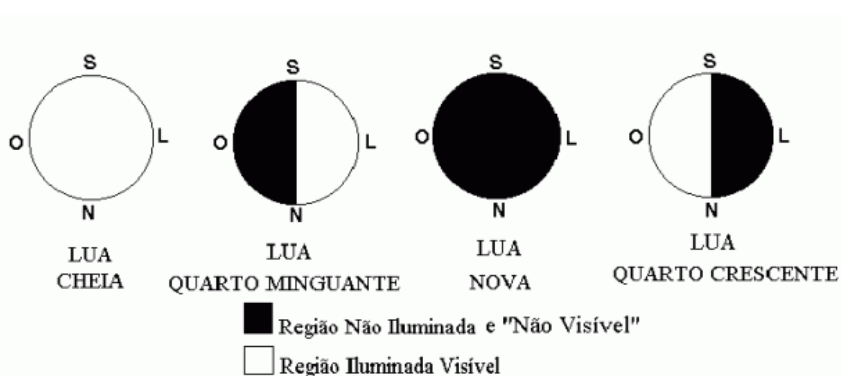


Figura 5- Fases da Lua (Fonte: CDCC/USP)

Os Eclipses solar e Lunar

Segundo a mitologia Viking Skoll era um Deus lobo, que queria comer o Sol. No contexto os Vikings faziam muito barulho para correr com lobo e não comer o Sol, entretanto eles não sabiam que esse acontecimento não tinha ligação com o barulho feito por eles. Hoje sabemos que o escurecimento do Sol durante o dia se trata de um eclipse solar, onde a Lua fica à frente do Sol fazendo assim uma sombra na Terra.

Para a explicação de como acontece os eclipses sugerimos usar o simulador: eclipse, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como mostra a Figura 1. Como essa simulação você conseguirá mostrar de forma simples e eficiente como ocorrem os eclipses.



Figura 6- Simulador de eclipses (Acervo pessoal)

As estações do ano

Uma observação simples, que permite “ver” o movimento do Sol durante o ano, faz-se através do gnômon. Um gnômon consiste de uma haste vertical fincada ao solo. Segundo Oliveira Filho e Saraiva (2003), durante o dia, a haste, ao ser iluminada pelo Sol, forma uma sombra cujo tamanho depende da hora do dia e da época do ano. A direção da sombra ao meio-dia real local nos dá a direção Norte Sul. Ao longo de um dia, a sombra é máxima no nascer e no ocaso do Sol, e é mínima ao meio-dia. Ao longo de um ano (à mesma hora do dia), a sombra é máxima no Solstício de Inverno, e mínima no Solstício de Verão.

A bissetriz entre as direções dos raios solares nos dois solstícios marca o tamanho da sombra nos equinócios. Observando a variação do tamanho da sombra do gnômon ao longo do ano, os antigos determinaram o comprimento do ano das estações, ou ano tropical.

De acordo com Milone (2003), os primeiros astrônomos começaram a perceber que o Sol se movia lentamente contra o fundo do céu, definido pelas estrelas e constelações. Faziam isso observando as constelações que são vistas, na direção do poente, logo após o pôr do Sol. Notaram que, gradualmente, as constelações situadas a

leste do Sol deixaram de serem vistas devido ao ofuscamento pela claridade solar e que as constelações a oeste do Sol passam a serem visualizadas.

O inverno este ano começou exatamente às 07h07 de 21/06/2018, os raios solares atingiram o hemisfério Sul da Terra menos diretamente do que nos outros dias do ano. Esse acontecimento é chamado de Solstício de Junho, mas é culturalmente conhecido por marcar o início do inverno no hemisfério sul e verão no hemisfério norte.

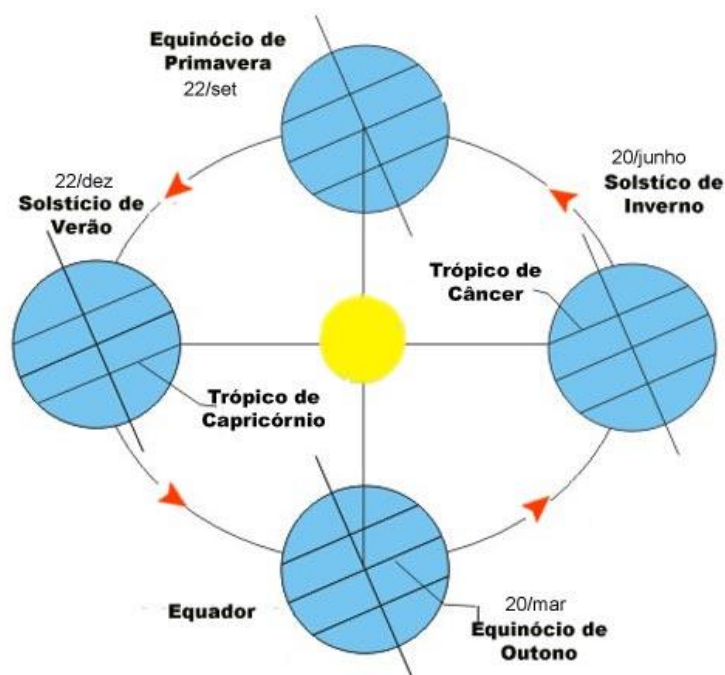


Figura 7- Estações do Ano (Fonte: IAG-USP).

Esse fenômeno é causado por duas causas: o movimento de translação da Terra ao redor do Sol e a inclinação do eixo de rotação terrestre. Ao contrário do que muitas pessoas pensam, as estações do ano nada tem nada a ver com a aproximação maior ou menor entre a Terra e o Sol.

A figura acima ajuda a compreender o fenômeno. Para dar uma volta ao redor do Sol, a Terra leva 365 dias e mais seis horas. Durante essa viagem, a inclinação do eixo não muda e sempre parece apontar para a mesma posição no espaço. Essa inclinação, que é de 23.5 graus, faz que ocorra uma variação da incidência de raios solares de forma durante o ano.

Para maior compressão desse fenômeno celeste sugerimos a visualização da simulação:

<http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/eclipticsimulator.html>.

Também sugerimos para a organização do conhecimento dessa etapa uma aula de 50 minutos.

Aplicação do Conhecimento:

Para finalizar a etapa, propomos o problema: por que a Lua tem uma face negra?⁵. Para a resolução, deve fazer com que os alunos analisem os movimentos de rotação e translação da Lua em torno da Terra.

Uma boa maneira de analisar esses movimentos é colocar um estudante do centro da sala com uma bola de isopor e mandar outro aluno fazer um movimento de rotação e translação ao redor do primeiro com uma lanterna. Informando que para isso o estudante que estiver movimentando deve sempre está apontando a lanterna para mesma fase do isopor.

Sugerimos que a aplicação do conhecimento seja orientado pelo professor para que os alunos conseguiam fazer essas atividades em casa.

5- GALILEU GALILEI E O HELIOCENTRISMO⁶

Objetivo:

Identificar as causas que levou Galileu a conclusão de que a Terra gira em torno do Sol. Discutir sobre o centro do universo. E ainda fazer uma oficina de telescópios refratores de baixo custo.

Problematização Inicial:

Na primeira aula dessa etapa propomos começar com as perguntas da tabela 4. Sugerimos uma discussão de cerca de 20 minutos.

Tabela 4- Perguntas problematizadoras- centro do universo

PERGUNTAS PROBLEMATIZADORAS

⁵ Face negra ou lado oculto da Lua é o hemisfério [lunar](#) que não pode ser vista da [Terra](#), em decorrência da Lua estar em [rotação sincronizada](#) com a Terra.

⁶ Plano de aula dessa etapa segue no apêndice III.

<ul style="list-style-type: none"> • Os planetas giram em torno da Terra?
<ul style="list-style-type: none"> • Qual é o centro do Universo a Terra ou o Sol? Ou seria em outro lugar?
<ul style="list-style-type: none"> • O Universo é finito ou infinito?
<ul style="list-style-type: none"> • O Universo teve origem?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Organização do Conhecimento

Discutir sobre as questões que levaram ao modelo geocêntrico e ao heliocêntrico. Identificar as causas que levou Galileu a conclusão de que a Terra gira em torno do Sol. Destacar que existem Luas que giram ao redor de Júpiter e que o planeta Vênus tem fases como a Lua.

O passo a passo...

O modelo do Heliocentrismo foi primeiramente pensando pelo grego Aristarco de Samos, onde este modelo propõe o Sol no centro do Cosmo. Se pensarmos etimologicamente, é fácil ver o significado de Heliocentrismo: *Hélio*: do grego Sol e *Centrismo*: o que está no centro. Galileu Galilei foi um grande defensor desse modelo. Ele tinha alguns argumentos como as fases do planeta Vênus e as luas do planeta Júpiter. Na figura 8 temos os dois modelos.

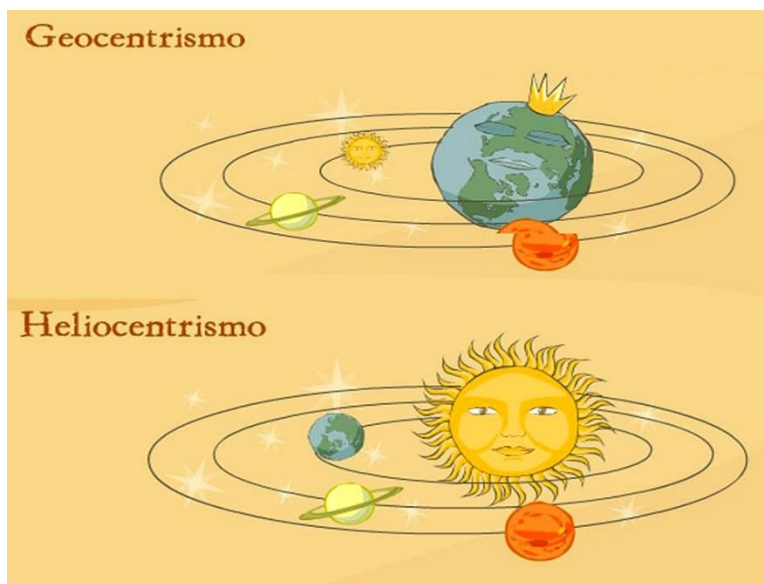


Figura 8- Helio e Geocentrismo (Fonte: INEP).

Já as origens históricas das visões cosmológicas estão conectadas aos conceitos míticos que povoaram as religiões dos povos antigos, conforme Fernandes (2010). Por outro lado, atualmente, o avanço tecnológico evidencia a grande importância da Cosmologia, cabendo à mídia um importante papel na sua disseminação. Relembremos que a teoria *Big Bang* tornou-se tema de abertura de um famoso programa humorístico da TV americana.

Segundo WUENSCHÉ (2003), a teoria do *Big Bang* propõe que o Universo foi criado a partir de um estado inicial extremamente denso e quente, com fótons com energias inimagináveis e pares de partículas sendo criados e aniquilados a cada instante, o chamado “plasma primordial”. Deste estado, o Universo começou a expandir-se e resfriar-se, evoluindo para a formação das estrelas, galáxias, buracos negros, planetas, etc. Na figura 9, temos o modelo teórico da expansão Universo desde o *Big Bang*.

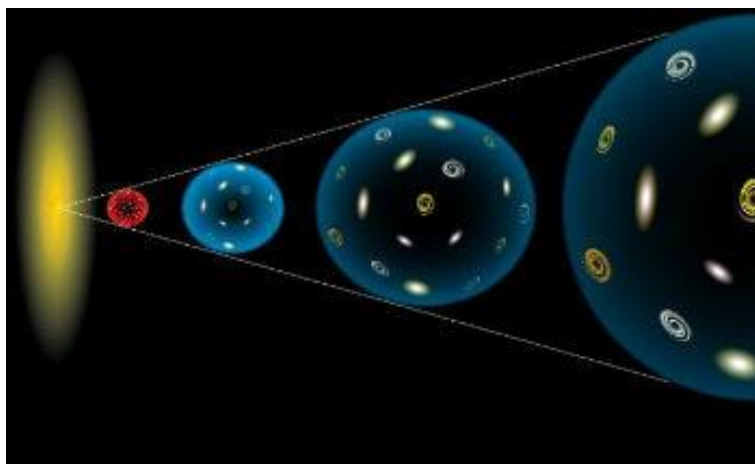


Figura 9- Expansão do Universo (Fonte: *scientific american*).

Aplicação do Conhecimento

Para finalizar a etapa, retomamos o problema, as Luas de Galileu. Para sua resolução, propomos aos alunos, a construção de um telescópio refrator de baixo custo. Com base no modelo do telescópio⁷, em Canalle (1994), Canalle (2005) e de Iachel (2009).

Nessa última etapa, foram necessárias duas aulas, sendo a primeira para a problematização e a organização do conhecimento e a outra para a aplicação do conhecimento. E ainda se faz necessário outro momento para a observação do céu

⁷ Materiais de construção do telescópio seguem no apêndice IV.

noturno, escolha um dia que não tem nuvens no céu. Para conhecer melhor o céu noturno você pode baixar o aplicativo *Sky Map* que é simulador do céu noturno em tempo real.

APÊNDICES

Apêndice I

Plano de aula da primeira etapa.

PLANO DE AULA

Disciplina: _____

Data/Período: ____/____/____

Ano de Escolaridade: _____

Turma: _____

Professor: _____

Eixo Temático/Conteúdo: O Mundo Muito Grande

Recursos Didáticos: Aulas expositivas com uso de slides, vídeos, ensino por investigação a partir de perguntas chaves e de experimentos de baixo custo, sequência didática “visões no céu”, júri simulado e ainda pesquisas para casa.

Metodologia: Ensino de Ciências com diálogo entre professor e alunos com base no modelo de aprendizagem dos três momentos pedagógicos (3MP). O procedimento didático dos 3MP, que foi desenvolvido pelos professores Demétrio Delizoicov (1982) e Angotti (1982). Esse procedimento didático consiste em: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Avaliação: Atividades em sala de aula, júri simulado, dialogo participativo do aluno e perguntas avaliativas para a turma e pesquisas para casa.

Atividades Anexas:

Objetivos: Descritores/Habilidades que serão trabalhadas durante a semana:

- Compreender a esfericidade da Terra.
- Compreender que vivemos na superfície de uma Terra que é esférica e se situa no espaço.
- Saber que as evidências da esfericidade da Terra e construção histórica desse modelo de Terra.
- Compreender o eclipse lunar e relacioná-lo ao formato da Terra.

Apêndice II

Plano de aula da segunda etapa.

PLANO DE AULA

Disciplina: _____

Data/Período: _____

_____/_____/_____

Ano de Escolaridade: _____

Turma: _____

Professor: _____

Eixo Temático/Conteúdo: As estações do ano, Fases da Lua e eclipses

Recursos Didáticos: Aulas expositivas com uso de slides, vídeos, ensino por investigação a partir de perguntas-chaves e de experimentos de baixo custo, sequência didática “visões no céu”, simulações computacionais e ainda pesquisas para casa.

Metodologia: Ensino de Ciências com diálogo entre professor e alunos com base no modelo de aprendizagem dos três momentos pedagógicos (3MP). O procedimento didático dos 3MP, que foi desenvolvido pelos professores Demétrio Delizoicov (1982) e Angotti (1982). Esse procedimento didático consiste em: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Avaliação: Atividades em sala de aula - diálogo participativo do aluno e perguntas avaliativas para a turma e pesquisas para casa.

Atividades Anexas:

Objetivos: Descritores/Habilidades que serão trabalhadas durante a semana:

- Compreender a rotação da Terra e seus movimentos.
- Saber que as evidências das estações do ano e como perceber em qual estação do ano estamos.
- Compreender as fases da Lua.

Apêndice III

Plano de aula da terceira e última etapa de nossa sequência didática.

PLANO DE AULA

Disciplina: _____

Data/Período: _____

_____/_____/_____

Ano de Escolaridade: _____

Turma: _____

Professor: _____

Eixo Temático/Conteúdo: O Modelo Heliocêntrico

Recursos Didáticos: Aulas expositivas, uso de slides, vídeos, ensino por investigação a partir de perguntas chaves e de experimentos de baixo custo, sequência didática “visões no céu”, simulações computacionais e ainda pesquisas para casa.

Metodologia: Ensino de Ciências com diálogo entre professor e alunos com base no modelo de aprendizagem dos três momentos pedagógicos (3MP). O procedimento didático dos 3MP, que foi desenvolvido pelos professores Demétrio Delizoicov (1982) e Angotti (1982). Esse procedimento didático consiste em: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Avaliação: Atividades em sala de aula - diálogo participativo do aluno, construção de um telescópio de baixo custo e perguntas avaliativas para a turma e pesquisas para casa.

Atividades Anexas:

Objetivos: Descritores/Habilidades que serão trabalhadas durante a semana:

- Diferenciar os modelos geocêntrico e heliocêntrico do Universo e reconhecê-los como modelos criados a partir de referenciais diferentes.
- Explicar as evidências e argumentos usados por Galileu a favor do heliocentrismo (noção de inércia e observações ao telescópio da aparência da Lua, fases do planeta Vênus e satélites de Júpiter).
- Reconhecer a força gravitacional como causa da queda dos objetos abandonados nas proximidades da superfície da Terra em direção ao seu centro.
- Saber sobre ideias de criação do cosmo e entender sobre a teoria do *Big Bang*.

Apêndice IV

Neste apêndice, mostramos os materiais usados para a construção do telescópio refrator de baixo custo.

Materiais utilizados para a construção do telescópio refrator:

- Tubo PVC de 50 mm e 70 cm de comprimento.
- Tubo PVC de 40 mm e 70 cm de comprimento.
- Luva simples de 50 mm de diâmetro.
- Luva simples de 40 mm de diâmetro.
- Bucha de redução 40 mm x 32 mm.
- Lente de óculos divergente 1 grau de 50 mm de diâmetro.
- Epóxi.
- Cola de cano PVC.
- Monóculo.
- Cartolina preta.
- Tinta preta.

Apêndice V

Neste apêndice, tem alguns exercícios para o uso em atividades em sala de aula e até mesmo para uma avaliação tradicional.

Visões do Céu: Questões para estudo

Questão 1. Qual é a forma da Terra para você?

Questão 2. Em nossa dia-a-dia, qual é o formato da Terra que você observa?

Questão 3. Qual a relação entre da questão 1 e 2? Há incoerências?

Questão 4. Apresente explicações sobre o porquê do formato da Terra que você respondeu, com base em argumentos que envolvem nossa observação cotidiana. Em sua explicação, é interessante pensar que você precisa convencer alguém com argumentos e fatos, não basta dizer que a Terra é esférica por causa de provas da ciência (quais são estas?) ou das observações feitas por telescópios (isso não é observação cotidiana!).

Questão 5. (Enem) Quando é meio-dia nos Estados Unidos, o Sol, todo mundo sabe, está se deitando na França. Bastaria ir à França num minuto para assistir ao pôr do sol.

SAINT-EXUPÉRY, A. O Pequeno Príncipe. Rio de Janeiro: Agir, 1996.

A diferença espacial citada é causada por qual característica física da Terra?

- a) Achatamento de suas regiões polares.
- b) Movimento em torno do seu próprio eixo.
- c) Arredondamento de sua forma geométrica.
- d) Variação periódica de sua distância do Sol.
- e) Inclinação em relação ao seu plano de órbita.

Questão 6. (Enem) O texto foi extraído da peça Tróilo e Créssida de William Shakespeare, escrita, provavelmente, em 1601.

“Os próprios céus, os planetas, e este centro reconhecem graus, prioridade, classe, constância, marcha, distância, estação, forma, função e regularidade, sempre iguais; eis porque o glorioso astro Sol está em nobre eminência entronizado e centralizado no meio dos outros, e o seu olhar benfazejo corrige os maus aspectos dos planetas malfazejos, e, qual rei que comanda, ordena sem entraves aos bons e aos maus.”

(personagem Ulysses, Ato I, cena III).

SHAKESPEARE, W. Tróilo e Créssida: Porto: Lello & Irmão, 1948.

A descrição feita pelo dramaturgo renascentista inglês se aproxima da teoria

- (A) geocêntrica do grego Claudius Ptolomeu.
- (B) da reflexão da luz do árabe Alhazen.
- (C) heliocêntrica do polonês Nicolau Copérnico.
- (D) da rotação terrestre do italiano Galileu Galilei.
- (E) da gravitação universal do inglês Isaac Newton.

Questão 7. (UFPE) Assinale as afirmativas verdadeiras e as falsas.

- () A forma da Terra é sem dúvida esférica, porém por não ser uma esfera perfeita, pois há um pequeno achatamento nos polos .
- () O ano-luz é a distância percorrida por um raio luminoso, em um ano.
- () O sistema geocêntrico, que teve em Cláudio Ptolomeu seu principal defensor, considerava a Terra em estado imóvel, no centro do universo, tendo a girar em torno de si os astros então conhecidos.
- () A duração do movimento de rotação da Terra depende de um ponto referencial. Se este ponto for o sol a sua duração será de 23 horas, 56 minutos e 4 segundos.

Questão 8. O modelo cosmológico de Aristóteles permaneceu como modelo reconhecido sobre a estrutura do Universo por mais de 3000 anos. Mas com o decorrer do tempo outros modelos surgiram buscando explicar o Universo, como por exemplo: o **geocentrismo** e o **heliocentrismo**. Explique no que se baseia cada um destes modelos.

Questão 9. (OBA) Escreva CERTO ou ERRADO na frente de cada frase.

..... No inverno do hemisfério Norte ou Sul a Terra está passando muito longe do Sol.

..... No verão do hemisfério Norte ou Sul a Terra está passando pertinho do Sol.

..... O Sol gira ao redor da Terra, isso explica a alternância entre dia e noite.

..... O Sol se põe todo dia no ponto cardeal Oeste.

..... O Sol nasce todo dia no ponto cardeal Leste.

Questão 10. (OBA) Astronomia Grega. O astrônomo grego Aristarco, de Samos, que viveu por volta de 310 a.C até 230 a.C, é famoso por ter proposto um sistema de mundo heliocêntrico. Num sistema heliocêntrico o Sol é o centro do Universo e, portanto, a Terra se move ao redor do Sol. Na época, o sistema mais aceito era o geocêntrico, em que a Terra não se move e ocupa o centro do Universo conhecido. Na época, os gregos não adotaram o Sistema Heliocêntrico. O Sistema Geocêntrico continuou sendo o mais aceito nos séculos seguintes, até pelo menos a queda do Império Romano do Ocidente, quando, então, até a esfericidade da Terra não era mais unanimemente aceita. O heliocentrismo só voltou a ser fortemente defendido após a reintrodução do geocentrismo (ocorrida na transição da Alta para a Baixa Idade Média), já durante o Renascimento, a partir do século XV, por pensadores famosos como Copérnico e Galileu. Houve muitos fatores que levaram os gregos a preferirem o geocentrismo. Um deles tem a ver com a paralaxe, discutida na primeira questão. Como vimos, um método utilizado para obter paralaxes é utilizando o tamanho da órbita terrestre. Por outro lado, é imaginável que se possa medir paralaxes também utilizando diferentes localidades na superfície da Terra. Em qual sistema, heliocêntrico ou geocêntrico, seria mais fácil observar as paralaxes? Por quê?

a) No Sistema Heliocêntrico, uma vez que o deslocamento da Terra ao longo de sua órbita é muitas ordens de grandeza maior do que qualquer distância possível sobre a superfície da Terra.

b) No Sistema geocêntrico, uma vez que o deslocamento da Terra ao longo de sua órbita é muitas ordens de grandeza maior do que qualquer distância possível sobre a superfície da Terra.

c) No Sistema Heliocêntrico, uma vez que o deslocamento da Terra ao longo de sua órbita não é de grandeza maior do que qualquer distância possível sobre a superfície da Terra.

d) No Sistema geocêntrico, uma vez que o deslocamento da Terra ao longo de sua órbita não é de grandeza maior do que qualquer distância possível sobre a superfície da Terra.

Questão 11. A principal explicação para a ocorrência do verão no nosso planeta:

- a) Proximidade da Terra ao Sol no mês de janeiro
- b) A órbita da Terra é elíptica
- c) Inclinação da Terra
- d) A Terra está no periélio em janeiro

Questão 12. Coloque V quando a afirmativa for verdadeira e F quando a afirmativa for falsa.

- a) () As marés são mais intensas nas fases Cheia e Nova da Lua.
- b) () O modelo astronômico de Ptolomeu era heliocêntrico, considerava o Sol o centro do universo.
- c) () Tycho Brahe que coletou inúmeros dados astronômicos sobre a posição das estrelas e planetas, depois utilizados por Johannes Kepler na criação das suas leis.
- d) () Copérnico, assim como Galileu, enfrentaram a igreja católica e publicaram seus trabalhos científicos que iam contra o heliocentrismo e iam a favor do geocentrismo

GABARITO

Questão 05- B

Questão 06- C

Questão 07-

(V) A forma da Terra é sem dúvida esférica, porém por não ser uma esfera perfeita, pois há um pequeno achatamento nos polos .

(V) O ano-luz é a distância percorrida por um raio luminoso, em um ano.

(V) O sistema geocêntrico, que teve em Cláudio Ptolomeu seu principal defensor, considerava a Terra em estado imóvel, no centro do universo, tendo a girar em torno de si os astros então conhecidos.

(V) A duração do movimento de rotação da Terra depende de um ponto referencial. Se este ponto for o sol a sua duração será de 23 horas, 56 minutos e 4 segundos.

Questão 08-

Geocentrismo- Foi proposto por vários filósofos da antiguidade até chegar ao mais completo conhecido na antiguidade, o de Claudis Ptolomeu (90 d.C. – 168 d.C.), filósofo grego que viveu em Alexandria, no Egito. Em seu tratado de Astronomia, Ptolomeu descreve a Terra como esférica e imóvel, localizada no centro do Universo, com todo o cosmos girando em torno dela a cada 24 horas. Cada astro tinha uma órbita circular, em ordem de distância da Terra: Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter, Saturno e, por fim, a esfera das estrelas.

Heliocentrismo- Teoria proposta pelo cónego da Igreja Católica e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), propõe que o Sol era o centro do Universo e todos os planetas estavam presos a esferas cristalinas que giravam ao seu redor. Essa visão do Universo acabou substituindo, após algum tempo, a de Ptolomeu.

Questão 09- (OBA) Escreva CERTO ou ERRADO na frente de cada frase.

Errado No inverno do hemisfério Norte ou Sul a Terra está passando muito longe do Sol.

Errado No verão do hemisfério Norte ou Sul a Terra está passando pertinho do Sol.

Errado O Sol gira ao redor da Terra, isso explica a alternância entre dia e noite.

Errado O Sol se põe todo dia no ponto cardinal Oeste.

Errado O Sol nasce todo dia no ponto cardinal Leste.

Questão 10- A

Questão 11- C

Questão 12-

- a) (**V**) As marés são mais intensas nas fases Cheia e Nova da Lua.
- b) (**F**) O modelo astronômico de Ptolomeu era heliocêntrico, considerava o Sol o centro do universo.
- c) (**V**) Tycho Brahe que coletou inúmeros dados astronômicos sobre a posição das estrelas e planetas, depois utilizados por Johannes Kepler na criação das suas leis.
- d) (**F**) Copérnico, assim como Galileu, enfrentaram a igreja católica e publicaram seus trabalhos científicos que iam contra o heliocentrismo e iam a favor do geocentrismo