

PRODUTO EDUCACIONAL

**MODELOS COSMOLÓGICOS ADAPTADOS:  
Um artefato para o ensino de cegos**

**BARBARA ROSA LAURETH**

JOINVILLE, SC  
2021

**Instituição de Ensino:** UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
**Programa:** ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS  
**Nível:** MESTRADO PROFISSIONAL  
**Área de Concentração:** Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.  
**Linha de Pesquisa:** Ensino Aprendizagem e Formação de Professores.

**Título:** MODELOS COSMOLÓGICOS ADAPTADOS: Um artefato para o ensino de cegos.  
**Autor:** Barbara Rosa Laureth.  
**Orientador:** Rogério de Aguiar.  
**Data:** 20/07/2021

**Produto Educacional:** Caderno de Atividades.  
**Nível de ensino:** Ensino Fundamental Final.  
**Área de Conhecimento:** Física e Ciências.  
**Tema:** Astronomia e Cosmologia.

**Descrição do Produto Educacional:**

Este caderno de atividades é um produto educacional direcionado à adaptação de material concreto para ser utilizado em aulas sobre modelos cosmológicos e movimentos da Terra, juntamente com planos de aula para a aplicação desde. O caderno apresenta o passo a passo da montagem do material e três planos de aula sob a perspectiva dos três momentos pedagógicos para a promoção da aprendizagem e da inclusão. Este material pretende promover a inclusão de um estudante com deficiência visual em uma sala de aula regular, fornecendo ao professor suporte para tal.

**Biblioteca Universitária UDESC:** <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

**Publicação Associada:** [ENSINO DE MODELOS COSMOLÓGICOS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: Construção De Materiais Didáticos Adaptados.]

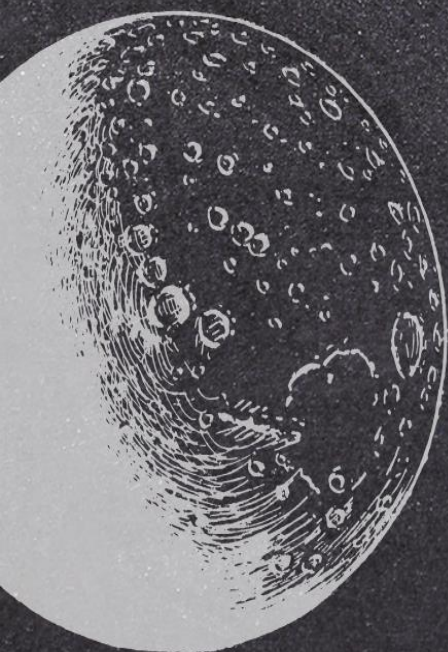
**URL:** <http://www.udesc.br/cct/ppgecmt>

Arquivo	*Descrição	Formato
Registrar tamanho, ex. <b>10.725kb</b>	<b>Texto completo</b>	<b>Adobe PDF</b>

Este item está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)  
Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual CC BY-NC-SA

# MODELOS COSMOLÓGICOS ADAPTADOS:

*UM ARTEFATO PARA O  
ENSINO DE CEGOS*



*AUTORA: BARBARA ROSA LAURETH.  
ORIENTADOR: ROGÉRIO DE AGUIAR.*

## *SUMÁRIO*

APRESENTAÇÃO .....	5
INCLUSÃO E O DEFICIENTE VISUAL.....	7
ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS .....	7
DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL: A construção dos modelos adaptados .....	9
MODELO 1: Geocêntrico.....	9
MODELO 2: Heliocêntrico .....	13
MODELO 3: Movimentos da Terra.....	17
CADERNO DE ATIVIDADES: Do Modelo Geocêntrico de Copérnico ao modelo Heliocêntrico de Galileu.....	20
PRIMEIRA ATIVIDADE: Reconhecendo o modelo Geocêntrico. ....	21
SEGUNDA ATIVIDADE: Reconhecendo o modelo Heliocêntrico. ....	27
TERCEIRA ATIVIDADE: Movimentos da Terra.....	34
Uma Última Palavra .....	39
REFERÊNCIAS .....	40

# APRESENTAÇÃO

---

Este produto educacional intitulado “MODELOS COSMOLÓGICOS ADAPTADOS: Um artefato para o ensino de cegos” é parte integrante dos estudos desenvolvidos pela autora no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina, sob a orientação do Professor Dr. Rogério de Aguiar.

O objetivo deste material é promover a inclusão de um estudante com deficiência visual em uma sala de aula do ensino regular, através da introdução de um caderno de atividades a ser utilizado em conjunto com um material concreto adaptado.

Existem diversas políticas públicas que garantem o acesso e a inclusão das pessoas com deficiência na rede básica de ensino, mas será que, de fato, ocorre a inclusão deste público em uma sala de aula? Muitos professores que realmente querem desenvolver a inclusão ainda encontram diversas barreiras para que ela, de fato, ocorra.

De fato, a inclusão em sala de aula do ensino regular deve ocorrer, mas para que isso ocorra são necessários condições estruturais das escolas para receber o aluno com deficiência

Os materiais adaptados para o ensino de deficientes visuais referentes a disciplina de física são por diversas vezes escassos, ou então inexistentes. Mesmo que os encontre, o professor ainda percebe que estes não abrangem todos os conteúdos abordados no ensino médio, dificultando a aprendizagem e o desenvolvimento do estudante. Os materiais adaptados estão ligados diretamente aos processos educativos e a inclusão dos estudantes deficientes nas salas de aula, efetivando o conceito de ‘escola inclusiva’, promovendo a aprendizagem e minimizando os efeitos produzidos pela falta do sentido da visão.

O conteúdo de movimentos da terra faz parte da grade curricular do 6º ano do Ensino Fundamental, definidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada no ano de 2020. No Quadro 1, disposto abaixo, além de explicitar a

unidade temática e os objetos do conhecimento, a BNCC apresenta as habilidades que deverão ser desenvolvidas durante o processo de ensino.

Quadro 1: fragmento da BNCC para o 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais.

Unidades Temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	<p><b>(EF06CI13)</b> Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.</p> <p><b>(EF06CI14)</b> Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.</p>

Fonte: BNCC (2020, p. 345)

Os conceitos dos modelos cosmológicos não estão contemplados nas grades curriculares ou na BNCC, porém, “Esta ciência está profundamente enraizada na história” (LANGHI, NARDI, 2013, p. 108), assim, não podemos iniciar o conteúdo de movimentos da Terra, antes de comentarmos historicamente a evolução do nosso modelo cosmológico mais atual.

Neste produto educacional são fornecidas as indicações necessárias para a construção de três maquetes – materiais concretos – de tamanhos similares, uma representando o modelo geocêntrico, outra o modelo heliocêntrico e a terceira os movimentos da terra. Ambos os materiais são visuais e táteis, possibilitando a compreensão e participação de todos os indivíduos presentes na sala de aula, pois as atividades pedagógicas desenvolvidas têm como objetivo promover a inclusão em uma sala de aula regular do estudante com deficiência visual.

## INCLUSÃO E O DEFICIENTE VISUAL

---

Quando abordamos as deficiências temos que ter um certo cuidado quanto às terminologias e classificações, pois ainda hoje existem equívocos na distinção e classificações da deficiência visual. Ocorre também o uso equivocado de algumas terminologias, como a do “portador de deficiência” que está em desuso desde a década de 1990, uma vez que a deficiência faz parte do sujeito, ele não a porta.

Hoje, a terminologia correta é “pessoa com deficiência”, que reflete a realidade de uma forma mais positiva. Esta terminologia foi aprovada, depois de pesquisa a nível mundial em conjunto com a comunidade deficiente visual, na Convenção Internacional Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, elaborada pela Organização das Nações Unidas (ONU) no ano de 2007, ratificada com valor de emenda constitucional no Brasil no ano de 2008. O ministério da saúde compreende a deficiência visual sendo “uma situação irreversível de diminuição da visão, mesmo após tratamento clínico e/ou cirúrgico e uso de óculos convencionais.” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, BRASIL, 2006).

## ENSINO DE FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

---

A ausência da visão faz com que muitas vezes o estudante não participe das atividades desenvolvidas em determinadas disciplinas escolares. Em virtude das muitas representações gráficas e algébricas dos objetos estudados na física, é necessário que se tenha o sentido da visão para que o aluno tenha acesso aos objetos e consiga compreender os conceitos que são ensinados em uma aula tradicional pois o ensino foi projetado para pessoas videntes e não para todas as pessoas.

Mesmo para videntes que frequentam o ensino regular o que se observa é que, na maioria dos casos, a Física é repassada por meio da reprodução de exercícios e fórmulas, que não condizem com o significado da disciplina, o professor, desta forma, não busca o aprendizado do aluno.

Portanto, para que um aluno deficiente visual que frequenta o ensino regular possa ter acesso aos objetos estudados na física, são necessárias formas

alternativas de acesso às representações por meio de materiais táteis, além disso, são necessárias metodologias que possibilitem a interação desses estudantes com os conceitos trabalhados, não apenas a reprodução de equações e conceitos.

Um outro ponto que pode atrapalhar o aprendizado dos estudantes no campo da Astronomia, são as concepções, aquelas concepções que o estudante traz consigo. Na astronomia, principalmente, são diversas concepções, como: Terra é o centro do universo, rotação e translação da Terra, da Lua e do Sol, dentre outras, que por vezes não correspondem ao conhecimento científico.

Essas concepções alternativas ou concepções, também fazem parte da vida do estudante deficiente visual, sendo que, “a possibilidade de um cego entender e criar teorias sobre um fenômeno que não pode observar é possível devido as diferenças de categoria semântico-sensorial a que pertencem os significados envolvidos” (CAMARGO,2012 p.232). O fato de o estudante ser um sujeito com deficiência não o impede de obter concepções sobre o mundo ao seu redor.

Desta forma, em termos de comunicação não há nada que restrinja o aluno cego a participar das discussões em sala, e apresentar suas ideias e argumentos. Porém, o que será diferente é a linguagem utilizada neste processo pelo estudante, pois ela ocorre por via indireta, possibilitando a apreensão do conhecimento e a elaboração de conceitos pela pessoa com deficiência visual. Essa linguagem requer adaptações, pois a deficiência visual, “é uma deficiência e atua como tal, produzindo falhas, obstáculos, dificuldades na adaptação da criança.” (VIGOTSKY, 2011 p.869).



## DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL: A construção dos modelos adaptados

---

Caro professor e cara professora, apresenta-se a seguir uma sugestão de como realizar a construção das maquetes dos modelos: Geocêntrico e Heliocêntrico, apresentando materiais e técnicas utilizadas. As maquetes – modelos abaixo não foram construídos ou idealizados apenas para serem utilizados em uma sala de aula inclusiva, os aspectos visuais e táteis presentes também poderão auxiliar no desenvolvimento do conteúdo proposto em uma sala de aula regular. A lista de materiais e técnicas propostas pode ser modificada em função dos objetivos do professor.

### MODELO 1: Geocêntrico

#### MATERIAIS UTILIZADOS:

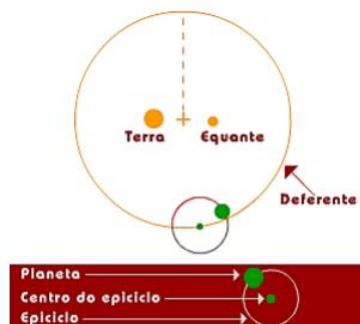
- Uma (1) placa de isopor, tamanho mínimo 60x60 cm;
- Três bolas de isopor: 1 de tamanho 200 mm (Terra), 1 de tamanho 100 mm (Sol) e uma de tamanho 50 mm (Planeta);
- Tinta guache nas cores: preto, rosa, branco, azul e amarelo;
- Cola alto-relevo nas cores: Verde e amarelo;
- Pincéis;
- Barbante;
- Cola branca e cola quente;
- Alfinetes;
- Palitos de churrasco.

#### MODELO DE MONTAGEM

Foi utilizado como base para a nossa montagem o modelo abaixo, encontrado no livro do curso de Astrofísica Geral realizado pelo Observatório Nacional no ano de 2013. Esta imagem reflete bem o que queremos exemplificar, que é a Terra como centro do Universo, o Equante que explicaria a aproximação do Sol desigual durante

o ano, o deferente e o epiciclo que fazem parte da órbita de algum outro planeta do sistema solar.

Figura 1- Ideia inicial da maquete sobre modelo geocêntrico.



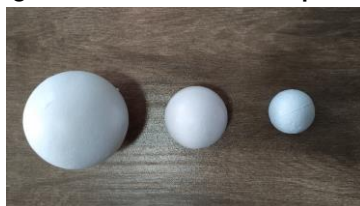
Fonte: Observatório Nacional <sup>1</sup>(2013)

Para orientar os estudantes, todos os astros representados deverão estar o mais próximo da escala correta, e adaptados tátil e visualmente utilizando texturas e cores. Os Astros poderão ser representados utilizando material alto relevo (cola alto-relevo e barbante), possibilitando assim a diferenciação desses e com suas cores características para visualização dos demais. No caso do modelo Geocêntrico, essa representação em escala não é tão necessária, pois quando o sistema foi desenvolvido tinha-se a noção de que o Sol era menor que a Terra.

## PROCESSO DE MONTAGEM

Iniciamos com a pintura das bolas de isopor que compõem nossa maquete. Pegamos três bolas de isopor de dimensões: 200 mm (Terra), 100 mm (Sol) e 50 mm (Planeta).

Figura 2- Bolas de isopor.



Fonte: autora (2021)

<sup>1</sup> BRASIL. Observatório Nacional. Ministério Da Ciência, Tecnologia E Inovações. Ead – **Astrofísica Geral**. 2013.

O próximo passo é colorir e colocar o alto-relevo, assim possibilitando a percepção tátil do material. A cor escolhida para compor o planeta foi apenas para dar um destaque diferente a este – para os videntes- e optou-se por não o evidenciar em alto-relevo para também fazer essa diferenciação com os outros dois astros.

O Sol, além de ser colorido em amarelo, ganhou alto-relevo em forma de vórtice. Já a Terra foi colorida em azul, e o alto-relevo feito em verde, para evidenciar assim a parte de terra na forma tátil. Utilizamos para segurar os planetas no momento de colorir e aplicar o alto-relevo, os palitos de churrasco.

Figura 3- Bolas de isopor coloridas e com alto-relevo.



Fonte: autora (2021)

Na segunda etapa, partimos para a base da nossa maquete. Cortamos o excesso da nossa placa de isopor para que ela fique com dimensões aproximadas de 60x60 cm. E assim a colorimos de preto. Se preferir a base mais sólida, fique à vontade para colocar duas placas coladas juntas.

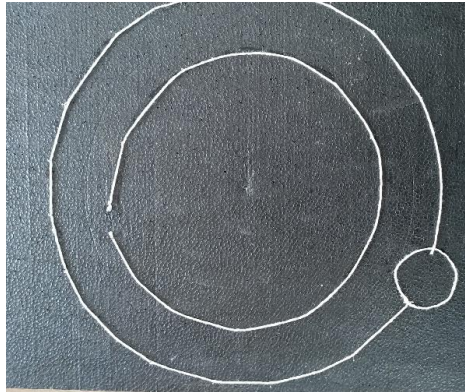
Figura 4- Maquete pintada.



Fonte: autora (2021)

Posteriormente, iremos traçar as nossas órbitas. Uma será totalmente circular, representando a órbita do Sol, e a outra além de ser circular, conta ainda com o epíclis, representado no modelo inicial. Utilizamos barbante e cola para traçar as órbitas e alfinetes para fixar melhor até que a colagem tenha secado completamente.

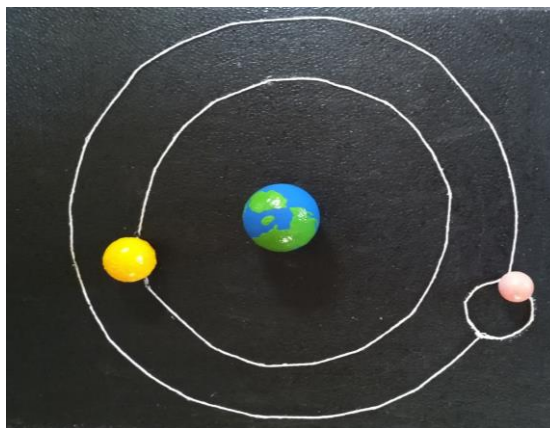
Figura 5- fixação do barbante



Fonte: autora (2021)

Ao final, cortamos o excedente do palito de churrasco de nossos astros e o utilizamos para fixá-lo em nossa maquete. Lembrando das posições relativas dos Astros nesse modelo, com a Terra ocupando o centro do Universo. Para evidenciar o equante sugiro deixar a Terra desta maquete solta, possibilitando a sua movimentação para um dos focos desse equante.

Figura 6- maquete do modelo geocêntrico pronto.



Fonte: autora (2021)

## MODELO 2: Heliocêntrico

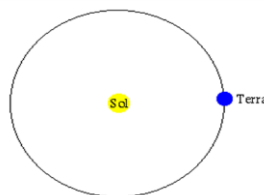
### MATERIAIS UTILIZADOS:

- Uma (1) placa de isopor, tamanho mínimo 60x60 cm.
- Duas (2) bolas de isopor: 1 de tamanho 250 mm (sol), 1 de tamanho 75 mm (Terra);
- Tinta guache nas cores: preto, azul e amarelo;
- Cola alto-relevo nas cores: Verde e amarelo;
- Pincéis;
- Canaleta branca (aquelas utilizadas para esconder fiação elétrica);
- Cola branca;
- Cola quente;
- Palitos de churrasco.

### MODELO DE MONTAGEM

Foi utilizado como base para a nossa montagem o modelo abaixo, encontrado no livro do curso de Astrofísica Geral realizado pelo Observatório Nacional no ano de 2013. Esta imagem reflete bem o que queremos exemplificar, que é o Sol como centro do Universo e a Terra o orbitando.

Figura 7- Ideia inicial da maquete sobre modelo heliocêntrico



Fonte: Observatório Nacional<sup>2</sup>(2013)

Para orientar os estudantes, todos os astros representados deverão estar o mais próximo da escala correta, e adaptados tátil e visualmente utilizando texturas e cores. Os Astros poderão ser representados utilizando material alto relevo (cola alto-relevo), possibilitando assim a diferenciação desses e com suas cores características para visualização dos demais.

---

2 BRASIL. Observatório Nacional. Ministério Da Ciência, Tecnologia E Inovações. Ead – **Astrofísica Geral**. 2013.

## PROCESSO DE MONTAGEM

Iniciamos com a pintura das bolas de isopor que compõem nossa maquete. Pegamos duas bolas de isopor de dimensões: 250 mm (Sol) e 75 mm (Terra).

Figura 8- Bolas de isopor.



Fonte: autora (2021)

O próximo passo é colorir e colocar o alto-relevo, assim possibilitando a percepção tátil do material. O Sol, além de ser colorido em amarelo, ganhou alto-relevo em forma de vórtice. Já a Terra foi colorida em azul, e o alto-relevo feito em verde, para evidenciar assim a parte de terra na forma tátil. Utilizamos para segurar a Terra no momento de colorir e aplicar o alto-relevo, os palitos de churrasco. O Sol pôde ser dividido ao meio, por se tratar de uma bola de isopor grande, assim o desmontamos para a pintura e a colocação do alto-relevo.

Figura 9- Sol.



Fonte: autora (2021)

Figura 10- Terra



Fonte: autora (2021)

Na segunda etapa, partimos para a base da nossa maquete. Cortamos o excesso da nossa placa de isopor para que ela fique com dimensões aproximadas de 60x60 cm. E assim a colorimos de preto. Se preferir a base mais sólida, fique à vontade para colocar duas placas coladas juntas.

Figura 11- Maquete pintada.

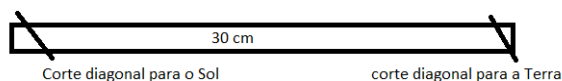


Fonte: autora (2021)

Posteriormente, cortamos a canaleta com aproximadamente 30 cm de comprimento – o equivalente para contornar nossa maquete. Furamos ambas as pontas desta canaleta, para introduzirmos os palitos, que sustentam nossos Astros.

Para que a “Terra” fique um pouco elevada em relação ao “Sol”, pode ser feito no furo, um corte diagonal, conforme ilustração abaixo. Para realizar este furo utilizamos um ferro de solda, porém pode ser feito também com outras ferramentas de corte, como por exemplo um prego aquecido.

Figura 12- Corte na canaleta.



Fonte: autora (2021)

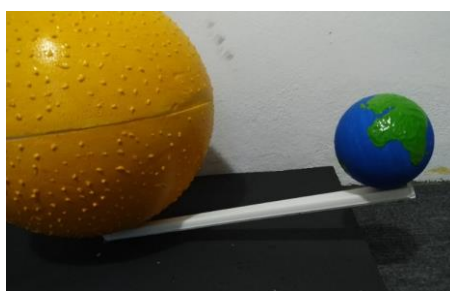
Após isso, colocamos os palitos que estão fixos aos nossos Astros com o auxílio de cola branca e cola quente -lembrando que cola quente derrete o isopor- desta forma, só foi utilizado cola quente para fixar o palito na canaleta de plástico. Assim, finalizamos nossa segunda maquete adaptada.

Figura 13- Colocação da Canaleta



Fonte: autora (2021)

Figura 14- maquete do modelo heliocêntrico vista lateral.



Fonte: autora (2021)

Figura 15- maquete do modelo heliocêntrico vista superior.



Fonte: autora (2021)

Para que o modelo não ficasse uma circunferência foi colocado o suporte da canaleta em uma extremidade do Sol, possibilitando assim um movimento mais próximo de uma elipse.



## MODELO 3: Movimentos da Terra

### MATERIAIS UTILIZADOS:

- Uma (1) placa de isopor, tamanho mínimo 60x60 cm.
- Cinco (5) bolas de isopor: 1 de tamanho 250 mm (sol), 4 de tamanho 100 mm (Terra);
- Tinta guache nas cores: preto, azul e amarelo;
- Cola alto-relevo nas cores: Verde e amarelo;
- Pincéis;
- Cola branca;
- Palitos de churrasco.

### MODELO DE MONTAGEM

Foi utilizado como base para a nossa montagem o modelo abaixo, esta imagem reflete bem o que queremos exemplificar, que é o Sol como centro do Universo e a em suas quatro estações do ano, demonstrando assim a inclinação da Terra.

Figura 16: Ideia inicial da maquete sobre o movimento de rotação da Terra.



Fonte: Toda matéria (2021).<sup>3</sup>

Para orientar os estudantes, todos os astros representados deverão estar o mais próximo da escala correta, e adaptados tátil e visualmente utilizando texturas e cores. Os Astros poderão ser representados utilizando material alto relevo (cola

<sup>3</sup> MAGALHÃES, Lana. Toda Matéria, 2021. CIÊNCIAS NATURAIS – Inverno. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/inverno/>>. Acesso em: 24, maio de 2021.

alto-relevo), possibilitando assim a diferenciação desses e com suas cores características para visualização dos demais.

## PROCESSO DE MONTAGEM

Iniciamos com a pintura das bolas de isopor que compõem nossa maquete. Pegamos cinco bolas de isopor de dimensões: 1 de tamanho 250 mm (sol) e 4 de tamanho 100 mm (Terra);

Figura 17- Bolas de isopor dos dois tamanhos utilizados.



Fonte: autora (2021)

O próximo passo é colorir e colocar o alto-relevo, assim possibilitando a percepção tátil do material. O Sol, além de ser colorido em amarelo, ganhou alto-relevo em forma de vórtice. Já todas as quatro representações da Terra foram coloridas em azul, e o alto-relevo feito em verde, para evidenciar assim a parte de terra na forma tátil. Utilizamos para segurar os planetas no momento de colorir e aplicar o alto-relevo, os palitos de churrasco.

Figura 18- Terra Colorida em alto relevo.



Fonte: autora (2021)

Figura 19- Sol.



Fonte: autora (2021)

Na segunda etapa, partimos para a base da nossa maquete. Cortamos o excesso da nossa placa de isopor para que ela fique com dimensões aproximadas de 60x60 cm. E assim a colorimos de preto. Se preferir a base mais sólida, fique à vontade para colocar duas placas coladas juntas.

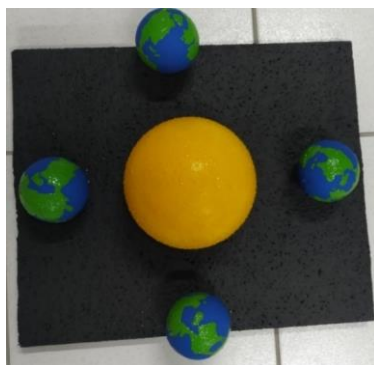
Figura 20 - Maquete pintada.



Fonte: autora (2021)

Cortamos o excedente do palito de churrasco de nossos astros e o utilizamos para fixá-lo em nossa maquete. Colocamos o Sol centralizado em nossa placa de isopor, e as representações da terra em seu entorno, representando as estações do ano. Não esqueça de colocar as representações da Terra com a inclinação correta (23,5°) com o auxílio de instrumentos de medida.

Figura 21- maquete do modelo rotação da Terra.



Fonte: autora (2021)

Finalizamos assim a montagem das nossas três maquetes adaptadas.

## CADERNO DE ATIVIDADES: Do Modelo Geocêntrico de Copérnico ao modelo Heliocêntrico de Galileu.

---

Caro professor e cara professora, apresenta-se a seguir uma sugestão de como utilizar as maquetes dos modelos: Geocêntrico e Heliocêntrico, construídas conforme orientações anteriormente descritas. Esta tem como intuito ensinar esses conteúdos aos estudantes em uma sala de aula inclusiva, através principalmente do desenvolvimento da história das ciências. Há também a possibilidade de que as atividades possam ser trabalhadas individualmente, desta forma, as atividades não são fazem parte de uma sequência didática e sim de um caderno de atividades.

Iremos utilizar como base para o texto de apoio presente no final de cada plano de aula, o livro didático do curso a distância ofertado em 2013 pelo Observatório Nacional, intitulado: Astrofísica geral. Onde os autores trazem uma contextualização histórica da evolução da cosmologia, também foi utilizado o site do departamento de Astronomia do instituto de física da Universidade Federal do Rio Grande de Sul (UFRGS) que traz textos escritos pelos professores do departamento que tem como objetivo o fácil acesso aos conhecimentos de astronomia. As atividades serão desenvolvidas e descritas a partir da metodologia dos três momentos pedagógicos, como o próprio nome nos traz, é separada em três tempos distintos, analisada sob a perspectiva de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), da seguinte forma:

***Problematização Inicial***, a qual se apresentam situações envolvendo o tema pertinente, onde o aluno pode expor seu pensamento e realizar o diálogo com os outros colegas da classe. Cabe aqui, ao professor levantar questionamentos e promover a reflexão e a discussão sobre determinado conceito, lançar dúvidas, fornecer dados e expor lacunas no que fora exposto pelo aluno. No momento seguinte, ocorre a ***organização do conhecimento***, onde o professor, para que haja compreensão científica e formal sobre os temas abordados anteriormente, fornece subsídios através da conceitualização e fundamentação. No terceiro momento – ***aplicação do conhecimento***– será onde o aluno poderá através do conhecimento adquirido, retomar as problematizações iniciais, assim, fazendo uma reflexão de seu próprio conhecimento, e da mesma forma conseguir resolver problemas distintos.

# PRIMEIRA ATIVIDADE: Reconhecendo o modelo Geocêntrico.

Nome da instituição de ensino

Professor: \_\_\_\_\_

Disciplina: \_\_\_\_\_

Série/turma: \_\_\_\_\_ Tempo determinado: 1 aula (45 minutos)

## Plano de Aula

**CONTEÚDO:** Modelo Geocêntrico.

**OBJETIVO GERAL:** Apresentar através dos três momentos pedagógicos um conteúdo voltado a história da ciência, que possibilite a interação dos estudantes com o material didático adaptado construído, de forma inclusiva. Contextualizar o momento histórico e social da época em que este modelo surgiu e sua refutação pela comunidade científica. Reflexão sobre a ciência e a sociedade.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Debater questões científicas e sociais que são ainda muito presentes em nosso cotidiano que podem levar a concepções equivocadas sobre nosso universo;
- Demonstrar de forma clara e objetiva, através da história da ciência, a evolução dos conceitos referentes ao tema abordado;
- Organizar o conhecimento de tal forma, a possibilitar que o estudante desenvolva novas questões relacionadas ao tema que possam ser respondidas através do conceito abordado.

**METODOLOGIA:** Sabendo-se que os alunos trazem consigo conhecimentos, ao longo da aula há a intenção de aproximar o conhecimento já existente a um novo conhecimento, mais aprofundado. as atividades serão desenvolvidas e descritas a partir da metodologia dos três momentos pedagógicos, como o próprio nome nos traz, é separada em três tempos distintos, analisada sob a perspectiva de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), da seguinte forma: *Problematização Inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.*

**RECURSOS DIDÁTICOS:** Quadro branco, pincéis, dispositivos tecnológicos (Smartphones e Data show) e material adaptado para a aplicação da aula de forma inclusiva.

**AÇÃO DIDÁTICA:** 1 MOMENTO (5 a 10 minutos) – Problematização Inicial.

**Sugestão de questões a serem levantadas pelo professor a fim de promover o debate conceitual pelos estudantes.**

**P1. Qual astro está no centro de nosso sistema solar?**

**P2. Estamos em movimento?**

**P3. O que se move para nós através da observação? A Terra ou o Sol?**

**Através destas sugestões podem ser levantadas outras diversas questões através do ponto de vista dos estudantes. Lembrando que a ideia é promover o debate, levantar dúvidas e possíveis refutações e fazê-los refletir.**

2 MOMENTO (25 a 35 minutos) – Organização do conhecimento.

**Seguindo uma evolução histórica (presente no texto de apoio), damos início a sugestão de aplicação da organização do conhecimento com um relato histórico sobre o Geocentrismo, de como ele era explicado e de como ele foi refutado. Esta parte histórica pode ser realizada ao mesmo tempo em que ocorre a introdução da maquete tátil (1), onde os estudantes têm a possibilidade de manipulá-la e conhecê-la.**

**Sugestão I: Faça a leitura prévia do relato histórico presente no texto de apoio, e através dele organize da forma que for conveniente a você, na metodologia que você está mais apto a realizar e a que já vem abordando com a classe.**

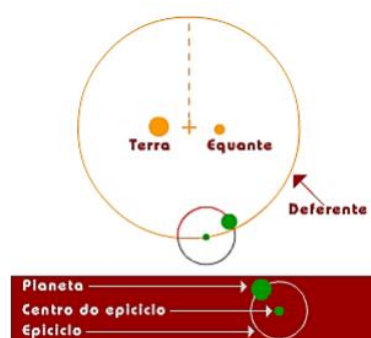
**Sugestão II: a explanação poderá ser realizada de forma discursiva e dialogada, para que o estudante deficiente visual possa acompanhar a explicação, ou se for realizada em uma turma regular não inclusa poderá se fazer a utilização do quadro. Este material é essencialmente um resumo explicativo para o professor.**

**Sugestão III: Direcionar os estudantes para o epiciclo da maquete, em que o planeta está fazendo uma trajetória ao redor de um ponto central e posteriormente direcionar os estudantes para o deferente, que é o movimento de rotação ao redor da Terra (centro do universo).**

Aqui é importante salientar o equante e a sua funcionalidade. Talvez seja interessante descrever sobre a variação de velocidade nos pontos mais próximos à terra (se necessário). Lembrando a faixa etária dos estudantes, talvez eles não compreendem tão bem os nomes da forma exposta acima, sugiro mostrar na maquete do que se trata e tentar identificar sua definição.

A imagem abaixo retrata a forma que estaria sendo visualizada a maquete tátil, neste momento os alunos que estariam fazendo a manipulação desta maquete conseguiriam compreender os movimentos descritos por Ptolomeu.

Figura 22- Modelo geocêntrico.



Fonte: Observatório Nacional<sup>4</sup> (2013)

Figura 23- Maquete do modelo geocêntrico.



Fonte: autora (2021)

**Sugestão IV: Transição Modelo Geocêntrico- Modelo Heliocêntrico: Não há uma maquete para demonstrar este modelo, porém fica como sugestão mostrar a imagem do modelo de Copérnico (presente no texto de apoio), e para o estudante deficiente visual fazer a adaptação tátil deste, de forma com que fique claro o movimento circular perfeito defendido por ele.**

4 BRASIL. Observatório Nacional. Ministério Da Ciência, Tecnologia E Inovações. Ead – **Astrofísica Geral**. 2013.

3 MOMENTO (5 a 10 minutos) – Aplicação do conhecimento.

Retomar as questões trabalhadas inicialmente, tanto as que foram sugestões, quanto as direcionadas pelos alunos. Ainda, pode-se fazer os levantamentos abaixo, possibilitando visualizar a compreensão dos estudantes.

P4. As reflexões dos gregos eram pertinentes à época deles? O que ocorreria se eles tivessem acesso à tecnologia? Continuariam neste mesmo modelo?

P5. O que mais contribuiu para que este modelo fosse aceito por muito tempo?

Apoio, percepções empíricas (observáveis), falta de tecnologias...

P6. Seria possível hoje defender este modelo? Porque?

TEXTO DE APOIO: Modelo Geocêntrico.

*De Aristóteles a Galileu o movimento dos corpos foram temas para discussões filosóficas e epistemológicas. Para os aristotélicos o universo era hierarquicamente organizado, a imobilidade da Terra e a sua posição central no universo era constatada através de evidências do dia a dia. Para eles, a esfera celeste era algo material ao qual todos os corpos celestes estavam presos, em uma rotação uniforme em torno da terra.*

*Claudio Ptolomeu (aproximadamente século II d.C.), foi o último astrônomo grego. Este concordava com a mecânica aristotélica, e dessa forma com o modelo Geocêntrico. Mas diferente dos filósofos anteriores, ele desenvolveu um modelo matemático para descrever os movimentos dos planetas no sistema solar.*

*Para ele, a terra era esférica e estacionária, e as estrelas eram pontos fixos de luz dentro da esfera celeste. Seu modelo foi adotado pela igreja católica na época. A noite e o dia eram resultado da rotação do sistema celeste ao redor da Terra.*

*Em sua descrição, os planetas faziam um movimento circular com pequenas trajetórias chamados epiciclos. (Rotação do planeta ao redor de si). Desses, os planetas se moviam em torno da terra em outra trajetória circular chamada de diferente. (Rotação do planeta ao redor da terra).*



*Ptolomeu percebeu que os planetas não tinham uma velocidade regular em sua trajetória ao redor da Terra. Para explicar isso, ele definiu o **equante**, desta forma a Terra não é o centro do deferente (universo). O Equante é um ponto (imaginário) que se situa a uma posição igual e oposta à Terra.*

*O **equante** explicava o movimento dos planetas que se movimentavam mais rapidamente no perigeu (mais próximo a terra).*

*O sistema proposto por Ptolomeu funcionava para os planetas conhecidos na época, como: Marte, Júpiter, Saturno e Vênus, no entanto não funcionava muito bem para mercúrio, o que o fez descrever um modelo mais complicado para explicar sua órbita. A partir desses problemas para adequar seu modelo às novas descobertas é que ela foi sendo refutada.*

*O modelo Geocêntrico proposto por Ptolomeu, já não era mais capaz de explicar o que fora observado, nesta época Nicolau Copérnico (1473-1543) desenvolveu um novo modelo, desta vez "heliocêntrico", onde o Sol era o centro. Ainda assim, Copérnico tinha a visão de que o movimento era circular e perfeito.*

*Copérnico não provou que a terra se move em um círculo ao redor do Sol, ele postulou isso através de alguns argumentos da física. Ele faz também o uso dos epiciclos, e da mesma forma que Ptolomeu, encontrou dificuldades para desenvolver a órbita de Mercúrio.*

Figura 24- modelo cosmológico proposto por Copérnico.



Fonte: Observatório Nacional (2013)<sup>5</sup>

*Algumas das preposições de Copérnico foram: O Sol é o centro do sistema solar, a Terra e os outros planetas descrevem orbitas circulares em torno dele e o*

5 BRASIL. Observatório Nacional. Ministério Da Ciência, Tecnologia E Inovações. Ead – **Astrofísica Geral**. 2013.

*dia e a noite são resultados da rotação da Terra em torno de seu eixo. O seu trabalho no livro “De Revolutionibus” porém, foi banido pela igreja católica, onde a sua distribuição foi afetada.*

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. OBSERVATÓRIO NACIONAL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. **EAD – Astrofísica Geral**. 2013.

CLEBSCH, Angelisa Benetti. **Mecânica dos Astros**. Instituto de física - UFRGS, 2002. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008\\_02/Angelisa/astrofísica01.html](http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008_02/Angelisa/astrofísica01.html)> Acesso em: 26 ago. 2020.

## SEGUNDA ATIVIDADE: Reconhecendo o modelo Heliocêntrico.

Nome da instituição de ensino

Professor: \_\_\_\_\_

Disciplina: \_\_\_\_\_

Série/turma: \_\_\_\_\_ Tempo determinado: 1 aula (45 minutos)

### Plano de Aula

**CONTEÚDO:** Modelo Heliocêntrico.

**OBJETIVO GERAL:** Apresentar através dos três momentos pedagógicos um conteúdo voltado a história da ciência, que possibilite a interação dos estudantes com o material didático adaptado construído, de forma inclusiva. Contextualizar o momento histórico e social da época em que este modelo surgiu e a sua aceitação pela comunidade científica. Reflexão sobre a ciência e a sociedade.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Debater questões científicas e sociais que são ainda muito presentes em nosso cotidiano que podem levar a concepções equivocadas sobre nosso universo;
- Demonstrar de forma clara e objetiva, através da história da ciência, a evolução dos conceitos referentes ao tema abordado;
- Organizar o conhecimento de tal forma, a possibilitar que o estudante desenvolva novas questões relacionadas ao tema que possam ser respondidas através do conceito abordado.

**METODOLOGIA:** Sabendo-se que os alunos trazem consigo conhecimentos, ao longo da aula há a intenção de aproximar o conhecimento já existente a um novo conhecimento, mais aprofundado. as atividades serão desenvolvidas e descritas a partir da metodologia dos três momentos pedagógicos, como o próprio nome nos traz, é separada em três tempos distintos, analisada sob a perspectiva de Delizoicov,

Angotti e Pernambuco (2011), da seguinte forma: *Problematização Inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.*

**RECURSOS DIDÁTICOS:** Quadro branco, pincéis, dispositivos tecnológicos (Smartphones e Data show) e material adaptado para a aplicação da aula de forma inclusiva.

**AÇÃO DIDÁTICA:** 1 MOMENTO (5 a 10 minutos) – Problematização Inicial.

**Sugestão de questões a serem levantadas pelo professor a fim de promover o debate conceitual pelos estudantes.**

**P1. Como está disposto nosso Sistema Solar?**

**P2. Podemos dizer que a Terra é plana?**

**Através destas sugestões podem ser levantadas outras diversas questões através do ponto de vista dos estudantes. Lembrando que a ideia é promover o debate, levantar dúvidas e possíveis refutações e fazê-los refletir.**

**2 MONTENTO (25 a 35 minutos) – Organização do conhecimento.**

**Seguindo uma evolução histórica (presente no texto de apoio), damos continuidade a sugestão de atividade com um relato histórico sobre o Heliocentrismo de forma discursiva para que o estudante deficiente visual possa acompanhar a explicação. Esta parte histórica pode ser realizada ao mesmo tempo em que ocorre a introdução da maquete tátil (2), onde os estudantes têm a possibilidade de manipulá-la e conhecê-la.**

**Sugestão I: Faça a leitura prévia do relato histórico presente no texto de apoio, e através dele organize da forma que for conveniente a você, na metodologia que você está mais apto a realizar e a que já vem abordando com a classe.**

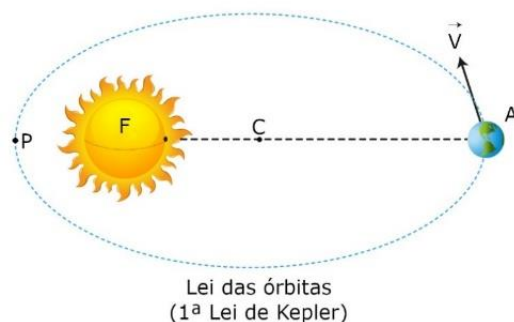
**Sugestão II: a explanação poderá ser realizada de forma discursiva e dialogada, para que o estudante deficiente visual possa acompanhar a explicação, ou se for realizada em uma turma regular não inclusa poderá se fazer a utilização do quadro. O texto de apoio é essencialmente um resumo explicativo para o professor.**

**Sugestão III:** Ao se buscar novas formas de tentar se explicar o modelo planetário, inúmeras ideias acabaram surgindo, é importante ver que, através da história da ciência, o marco importante que foi o desenvolvimento do Heliocentrismo, que não modificou apenas a ciência, bem como a história, religião e a filosofia.

No texto de apoio vemos a contextualização histórica e científica de três grandes nomes dessa nova fase da cosmologia: Tycho Brahe, Galileu Galilei e Johannes Kepler.

**Sugestão IV:** Se a atividade for desenvolvida com uma turma de ensino fundamental é necessário apenas entrar na primeira lei de Kepler, as outras podem ser ainda muito complexas para a faixa etária e conhecimento dos estudantes. Abaixo imagem semelhante ao encontrado na maquete (2), onde podemos ver a órbita elíptica e a explicação da velocidade diferente nesta rotação.

Figura 26- Lei das órbitas.



Fonte: InfoEscola (2011) <sup>6</sup>

Nesta parte ficará claro: O movimento dos planetas ao redor do Sol; órbitas elípticas e o Sol como “centro do universo”. Pode-se introduzir então a próxima atividade, que é “os movimentos da Terra” (plano de aula 03), onde aborda-se o movimento de rotação e translação.

3 MOMENTO (5 a 10 minutos) – Aplicação do conhecimento.

<sup>6</sup> SILVA, Henrique dos Santos. Infoescola, 2021. Primeira Lei de Kepler. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/fisica/primeira-lei-de-kepler/>>. Acesso em: 24, maio de 2021.

Retomar as questões trabalhadas inicialmente, tanto as que foram sugestões, quanto as direcionadas pelos alunos. Ainda, pode-se fazer os levantamentos abaixo, possibilitando visualizar a compreensão dos estudantes.

P3. Este modelo tem milhares de anos, há a possibilidade de ocorrer sua refutação como ocorreu com o modelo anterior?

P4. O que mais contribuiu para que este modelo fosse aceito?

P5. Seria possível hoje discordar deste modelo? Porque?

TEXTO DE APOIO: Modelo Heliocêntrico.

### **Tycho Brahe**

*Tycho Brahe (1546-1601), foi o último grande astrônomo observacional antes da invenção do telescópio Além das proposições de Galileu, Tycho foi um ótimo observador, suas proposições foram usadas por Kepler para determinar a lei das órbitas planetárias.*

*Usando instrumentos fabricados por ele mesmo, Tycho fez extensivas observações das posições de planetas e estrelas, com uma precisão em muitos casos melhor do que 1 minuto de arco (1/30 do diâmetro aparente do Sol).*

*Tycho podia medir diretamente as coordenadas eclípticas ou equatoriais dos objetos celestes, com as esferas, enquanto seus outros instrumentos mediam coordenadas horizontais (altura e azimute). Sua maior esfera armilar tinha 2,6 metros de diâmetro, e ele descreveu que a maior fonte de erro era a flexão e deslocamento dos círculos (armillae, em latim), devido ao seu próprio peso.*

*O excelente trabalho de Tycho como observador lhe propiciou o patrocínio do rei da Dinamarca, Frederic II (1534-1588), e assim Tycho pode construir seu próprio observatório, na pequena ilha báltica de Hven (entre Dinamarca e Suécia). Após a morte do rei, entretanto, seu sucessor se desentendeu com Tycho e retirou seus privilégios. Assim, em 1597 Tycho foi forçado a deixar a Dinamarca, e foi trabalhar como astrônomo da corte para o imperador da Bohemia, em Praga.*

### **Galileu Galilei**

*O Italiano Galileu Galilei (1564-1642), é visto como pai da moderna física experimental e da astronomia telescópica. Seus experimentos estabeleceram partes dos conceitos de inércia, e da aceleração de corpos em queda livre, que foram mais tarde iriam ser incorporados às leis do movimento de Newton.*

*Galileu deu início às suas observações em 1609, usando um telescópio construído por ele mesmo. Mas, não cabe a Galileo o crédito da invenção do telescópio, já que lentes e óculos já eram conhecidos desde cerca de 1350. Galileu tinha ouvido falar de um telescópio construído pelo holandês Hans Lippershey (1570-1619) em 1608. Galileo soube desse instrumento em 1609, e, sem o ter visto, construiu o seu próprio, com aumento de 3 vezes. Em seguida ele construiu outros instrumentos, e o melhor teve aumento de 30 vezes. Utilizando os telescópios que ele mesmo construía fez importantes descobertas para a astronomia. Dentre essas descobertas estavam as crateras lunares, os satélites naturais de Júpiter, as vezes de Vênus e as suas proposições para o sistema solar em que:*

- *A Via Láctea era constituída por uma infinidade de estrelas.*
- *O Planeta Júpiter tinha quatro satélites, ou Luas, orbitando em torno dele, com períodos entre 2 e 17 dias.*
- *A Terra não está parada.*
- *Vênus passa por um ciclo de fases, assim como a Lua.*
- *A superfície da Lua, e as manchas do Sol. Assim, provou que os corpos celestes não são esferas perfeitas, mas sim têm irregularidades, assim como a Terra. Portanto a Terra não é diferente dos outros corpos, e pode ser também um corpo celeste.*

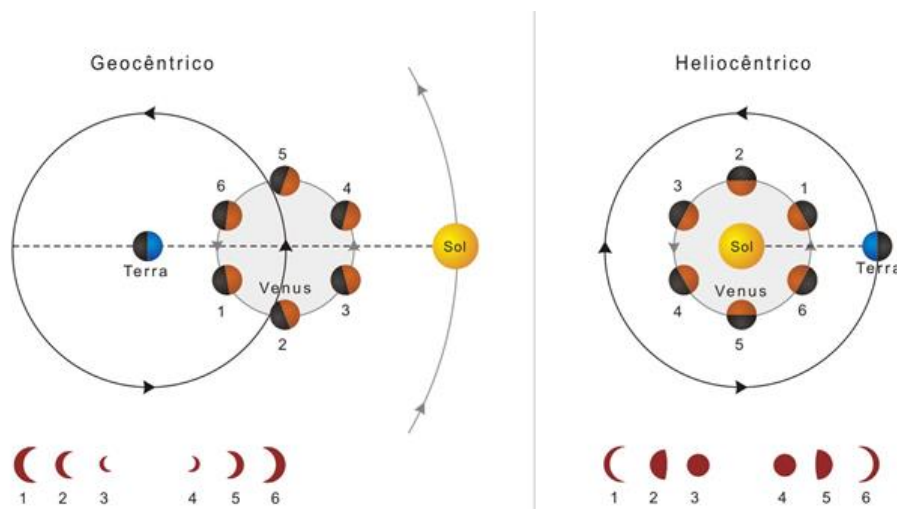
*As descobertas de Galileo proporcionaram grande quantidade de evidências em suporte ao sistema heliocêntrico. Galileu foi declarado como herege pela igreja católica e foi obrigado a se retratar, mesmo assim, permaneceu em prisão domiciliar até a sua morte, Galileo só foi perdoado em 31 de outubro de 1992. Aqui talvez possa ocorrer uma interdisciplinaridade com o professor de história, para que este comente essa importante fase da idade média até o renascimento.*

**Curiosidades para o professor:**

1. O astrônomo alemão Simon Marius (Mayr) (1573-1624) afirma ter descoberto os satélites de Júpiter algumas semanas antes de Galileu, mas Galileo os teria publicado primeiro, em março de 1610, no seu *Sidereus Nuncius*.

2. Nesta imagem podemos ver o modelo desenvolvido no geocentrismo para explicar a rotação dos planetas (no caso Vênus) e na forma heliocêntrica, onde o Sol passa a ser o centro do universo. Nesta imagem também estão colocadas as fases de Vênus descritas por Galileu.

Figura 25- modelo desenvolvido no geocentrismo.



Fonte: Mecânica dos Astros (2002) <sup>7</sup>

## Johannes Kepler

*Johannes Kepler (1571-1630) foi um importante cientista de seu tempo, talvez sem os seus trabalhos a física desenvolvida por Isaac Newton não existisse. Kepler era um matemático, e através dos dados observacionais de Tycho Brahe desenvolveu cálculos precisos sobre as órbitas planetárias.*

*Kepler desenvolveu três leis:*

*1ª as órbitas são elipses onde o Sol ocupa um dos focos;*

<sup>7</sup> CLEBSCH, Angelisa Benetti. Mecânica dos Astros. Instituto de física - UFRGS, 2002. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008\\_02/Angelisa/astrologia01.html](http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008_02/Angelisa/astrologia01.html)> Acesso em: 26 ago. 2020.



*2ª os planetas percorrem áreas iguais da sua órbita em intervalos de tempos iguais.*

*3ª O quadrado do período orbital é proporcional ao cubo das distâncias planetárias medidas a partir do Sol.*

*Consequências do trabalho de Kepler:*

- *Eliminação do movimento circular, já que as orbitais são elipses;*
- *O pressuposto da velocidade extingue a versão de Ptolomeu, onde para explicar isso foi necessário estabelecer o equante;*
- *Extingue de vez a ideia aristotélica e de Ptolomeu que a Terra é o centro do universo e o início de uma nova era na astronomia/cosmologia.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. OBSERVATÓRIO NACIONAL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. **EAD – Astrofísica Geral**. 2013.

CLEBSCH, Angelisa Benetti. **Mecânica dos Astros**. Instituto de física - UFRGS, 2002. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008\\_02/Angelisa/astrofísica01.html](http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008_02/Angelisa/astrofísica01.html)> Acesso em: 26 ago. 2020.

## TERCEIRA ATIVIDADE: Movimentos da Terra.

Nome da instituição de ensino

Professor: \_\_\_\_\_

Disciplina: \_\_\_\_\_

Série/turma: \_\_\_\_\_ Tempo determinado: 1 aula (45 minutos)

### Plano de Aula

CONTEÚDO: Movimentos da Terra: Rotação e Translação.

OBJETIVO GERAL: Apresentar através dos três momentos pedagógicos um conteúdo voltado a história da ciência, que possibilite a interação dos estudantes com o material didático adaptado construído, de forma inclusiva. Contextualizar os conceitos científicos pertinentes a este conteúdo e abordá-lo de forma clara.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Debater questões científicas e sociais que são ainda muito presentes em nosso cotidiano que podem levar a concepções equivocadas sobre nosso universo;
- Demonstrar de forma clara e objetiva, através da história da ciência, a evolução dos conceitos referentes ao tema abordado;
- Organizar o conhecimento de tal forma, a possibilitar que o estudante desenvolva novas questões relacionadas ao tema que possam ser respondidas através do conceito abordado.

METODOLOGIA: Sabendo-se que os alunos trazem consigo conhecimentos, ao longo da aula há a intenção de aproximar o conhecimento já existente a um novo conhecimento, mais aprofundado. As atividades serão desenvolvidas e descritas a partir da metodologia dos três momentos pedagógicos, como o próprio nome nos traz, é separada em três tempos distintos, analisada sob a perspectiva de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), da seguinte forma: ***Problematização Inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.***

**RECURSOS DIDÁTICOS:** Quadro branco, pincéis, dispositivos tecnológicos (Smartphones e Data show) e material adaptado para a aplicação da aula de forma inclusiva.

**AÇÃO DIDÁTICA:** 1 MOMENTO (5 a 10 minutos) – Problematização Inicial.

**Sugestão de questões a serem levantadas pelo professor a fim de promover o debate conceitual pelos estudantes.**

**P1. Quais os movimentos que a Terra faz?**

**P2. Porque enquanto em alguns lugares é dia, em outros é noite?**

**P3. Como são definidas as estações do ano?**

**Através destas sugestões podem ser levantadas outras diversas questões através do ponto de vista dos estudantes. Lembrando que a ideia é promover o debate, levantar dúvidas e possíveis refutações e fazê-los refletir.**

**2 MONTENTO (25 a 35 minutos) – Organização do conhecimento.**

**Para finalizarmos as sugestões de atividades trazemos os conceitos de translação e rotação da Terra e as suas consequências. Esta parte pode ser realizada ao mesmo tempo em que ocorre percebe-se na maquete tátil (2), a inclinação da Terra e o seu movimento ao redor do Sol, onde os estudantes têm a possibilidade de manipulá-la. A atividade é proposta da seguinte forma, são definidos os conceitos científicos desses movimentos na forma de uma estória.**

**Sugestão I: Faça a leitura prévia do relato histórico presente no texto de apoio, e através dele organize da forma que for conveniente a você, na metodologia que você está mais apto a realizar e a que já vem abordando com a classe.**

**Sugestão II: a explanação poderá ser realizada de forma discursiva e dialogada, para que o estudante deficiente visual possa acompanhar a explicação, ou se for realizada em uma turma regular não inclusa poderá se fazer a utilização do quadro. Este material é essencialmente um resumo explicativo para o professor.**

**Sugestão III: Alguns termos científicos abordados no texto de apoio não serão de fácil entendimento dependendo da faixa etária do estudante, desta forma, sugiro a leitura do material e a transposição por parte do professor. Assim, o conteúdo poderá ficar adequado à turma em que se deseja inserir o material.**

**Sugestão IV: É possível fazer o movimento de rotação na maquete (2), se ela for construída de uma forma que possibilite esta movimentação. Sugestão é que se faça esta explicação enquanto apresente este movimento no material concreto, assim possibilitando a visualização deste.**

**3 MOMENTO (5 a 10 minutos) – Aplicação do conhecimento.**

**Retomar as questões trabalhadas inicialmente, tanto as que foram sugestões, quanto as direcionadas pelos alunos. Ainda, pode-se fazer os levantamentos abaixo, possibilitando visualizar a compreensão dos estudantes.**

**P4. Como o modelo cosmológico utilizado no momento prevê os movimentos que a Terra faz? Estes movimentos estão de acordo com este modelo?**

**P5. Porque enquanto em alguns lugares é dia, em outros é noite? E sobre as horas, porque há fuso-horário?**

**P6. Como são definidas as estações do ano e elas são importantes para o meio ambiente?**

**TEXTO DE APOIO: Movimentos da Terra.**

*O Movimento de **Translação** é o movimento que o planeta realiza em torno do Sol. O primeiro que afirmou que o Sol ficava no centro do nosso sistema solar, e que a Terra e os demais planetas orbitavam em torno dele foi Galileu Galilei. Mas, não foi ele quem descreveu as órbitas, e sim Johannes Kepler. De acordo com a Primeira Lei de Kepler, a trajetória descrita pela Terra e demais planetas em torno do Sol é **elíptica e não circular**, e o Sol ocupa um dos focos dessa elipse.*

*Dessa forma, a distância da Terra ao Sol varia com o passar do tempo fazendo com que a velocidade da Terra em torno do Sol não seja sempre a mesma. No entanto, podemos obter a velocidade média da Terra em torno do Sol considerando a distância média da Terra ao Sol e o tempo gasto pela Terra para dar uma volta em torno do Sol. Mesmo se tratando de uma elipse, a sua forma elíptica é muito pequena, assim quase se tornando um círculo. Terra está mais próxima do Sol a sua velocidade é de 30,2 km/s ou 108.720,7 km/h, já quando a Terra está mais distante do Sol sua velocidade é de aproximadamente 109.040 km/h.*

## Movimento de translação e as consequências deste movimento: As estações do ano.

*Embora relacionadas com o movimento de translação, devemos estar atentos para a inclinação da Terra. Assim, não quer dizer que seja verão numa região porque a Terra está mais próxima do Sol, as estações do ano estão relacionadas com a inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita. Se paramos para observar, percebemos que o Sol não "nasce" sempre no mesmo local. Ao longo do ano ele muda ligeiramente de posição. No caso do hemisfério Sul, de Leste para o Norte com a proximidade do inverno e de Leste para o Sul com a proximidade do verão.*

*A trajetória descrita pelo Sol na esfera celeste ao longo do ano é chamada de Eclíptica. A inclinação dessa trajetória em relação ao equador é de aproximadamente 23°. Em função desta inclinação, à medida que a Terra se move em torno do Sol, os raios solares incidem mais diretamente num hemisfério que no outro. O hemisfério que recebe mais luz durante o dia, se aquece mais e por isso é verão nesse hemisfério e inverno no outro.*

*No Equador, no entanto, não há uma mudança muito grande na inclinação dos raios solares durante o ano e nenhuma mudança nas horas de Sol. Por isso, as estações são muito parecidas. Conforme a região fica mais afastada do equador, mais acentuadas são as estações do ano. Na figura abaixo podemos observar isso:*

Figura 27: Movimento de rotação da Terra.

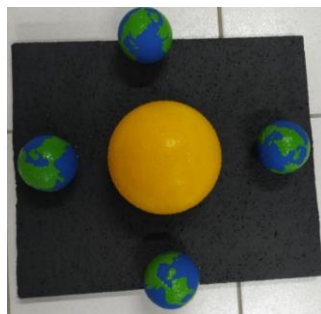


Fonte: Toda matéria (2021).<sup>8</sup>

Abaixo, uma imagem de como ficou o modelo tátil 3D construído (maquete 3).

<sup>8</sup> MAGALHÃES, Lana. Toda Matéria, 2021. CIÊNCIAS NATURAIS – Inverno. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/inverno/>>. Acesso em: 24, maio de 2021.

Figura 28- maquete do modelo rotação da Terra.



Fonte: autora (2021)

*Os dias e as noites são uma consequência do movimento de rotação da Terra. Movimento de rotação é o movimento de um corpo celeste sobre seu próprio eixo (imaginário). O tempo gasto para realizar esse percurso é chamado de período. Este movimento se aplica também aos demais planetas do sistema solar.*

*O período da Terra no seu movimento de Rotação é de aproximadamente 23 h e 56 minutos (1 dia). Valor obtido através de observações do movimento do Sol em relação ao horizonte.*

*Através de cálculos matemáticos obtemos que a velocidade da Terra neste movimento é de aproximadamente 1675 km/h o que equivale a aproximadamente 465 metros a cada um segundo (na linha do equador).*

*Para outros pontos situados acima ou abaixo do equador, a distância ao eixo ângulo medido desde a linha do equador até o lugar, pode-se conhecer a latitude, determinar a distância do lugar ao eixo de rotação da Terra. Conforme aumenta a latitude, diminui a distância do ponto ao eixo de rotação da Terra e também a velocidade linear, já que esta é proporcional à distância.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. OBSERVATÓRIO NACIONAL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. EAD – **Astrofísica Geral**. 2013.

CLEBSCH, Angelisa Benetti. **Mecânica dos Astros**. Instituto de física - UFRGS, 2002. Disponível em:

<[http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008\\_02/Angelisa/astrofísica01.html](http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008_02/Angelisa/astrofísica01.html)> Acesso em: 26 ago. 2020.

## Uma Última Palavra

---

Espero que este Produto Educacional possa motivar e incentivar educadores em suas práticas e promover a inclusão de alunos cegos na sala de aula do ensino regular. Maiores informações sobre a concepção das maquetes e da experimentação das atividades podem ser encontradas na dissertação da autora deste produto, disponível em [https://www.udesc.br/cct/ppgecmt/d\\_pe](https://www.udesc.br/cct/ppgecmt/d_pe)

## REFERÊNCIAS

---

BRASIL. OBSERVATÓRIO NACIONAL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. EAD – **Astrofísica Geral**. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política nacional de saúde da pessoa com deficiência**. 2006. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/MatrizesConsolidacao/comum/37518.html>> Acesso em 18 out 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAMARGO, Eder Pires de. **O perceber e o não perceber**: Algumas Reflexões Acerca do que conhecemos por meio de Diferentes Formas de Percepção. In: Elcie F. Salzano Masini. (Org.). **PERCEBER: RAIZ DO CONHECIMENTO**. 1ed.São Paulo - SP: Vetor, 2012, v.1 p. 220-234.

CLEBSCH, Angelisa Benetti. **Mecânica dos Astros**. Instituto de física - UFRGS, 2002. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008\\_02/Angelisa/astrologia01.html](http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008_02/Angelisa/astrologia01.html)> Acesso em: 26 ago. 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LANGHI, Rodolfo, NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia**. 1 ed. São Paulo: Escrituras, 2013.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v 37, n 4, p 861-870, 2011.