



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ASTRONOMIA**

PÓS-GRADUAÇÃO EM  
**ASTRONOMIA**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



**CLAUDIANA DE SOUZA SANTOS CARVALHO**

**APLICAÇÃO DE ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA  
CONSTRUÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS CONTEXTUALIZADAS NA  
ASTRONOMIA**

**PRODUTO EDUCACIONAL  
CADERNO DE SEQUÊNCIAS  
DIDÁTICAS**

**FEIRA DE SANTANA**

**2018**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ASTRONOMIA**

PÓS-GRADUAÇÃO EM  
**ASTRONOMIA**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



**CLAUDIANA DE SOUZA SANTOS CARVALHO**

# **CADERNO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS**

Produto educacional resultado da dissertação desenvolvida no curso de Pós-Graduação em Astronomia, Departamento de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Ensino de Astronomia.

Orientador: Prof. Dr. Dagoberto Freitas

**Feira de Santana**

**2018**

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

C322 Carvalho, Claudiana de Souza Santos  
Caderno de seqüências didáticas / Claudiana de Souza Santos Carvalho.  
– 2018.  
66 f.: il.

Orientador: Dagoberto da Silva Freitas.  
Produto educacional (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de  
Santana, Programa de Pós-graduação em Astronomia, 2018.

1. Astronomia. 2. Modelagem matemática. 3. Sequência didática.  
4. Matemática – Ensino. 5. Astronomia – Ensino. I. Freitas, Dagoberto da  
Silva, orient. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 51:37.02(07)

“Como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino.”

(Paulo Freire)

Ora (dizeis) ouvir estrelas! Certo  
Perdeste o senso!"E eu vos direi, no entanto,  
Que, para ouvi-las, muita vez desperto  
E abro as janelas, pálido de espanto...

E conversamos toda a noite, enquanto  
A Via Láctea, como um pálio aberto,  
Cintila. E, ao vir do sol, saudosos e em pranto,  
Inda as procuro pelo céu deserto.

Dizeis agora: "Tresloucado amigo!  
Que conversas com elas? Que sentido  
Tem o que dizem, quando estão contigo?"

E eu vos direi: "Amai para entendê-las!  
Pois só quem ama pode ter ouvido  
Capaz de ouvir e de entender estrelas.

(Olavo Bilac)

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>
<b>SD 1 – OS MOVIMENTOS E AS FASES DA LUA .....</b>
<b>ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: FASES DA LUA .....</b>
<b>SD 2 – SISTEMA SOLAR: NOSSO ENDEREÇO CÓSMICO .....</b>
<b>ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: SISTEMA SOLAR .....</b>
<b>SD 3 – ESTAÇÕES DO ANO .....</b>
<b>ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: ESTAÇÕES DO ANO .....</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>

## INTRODUÇÃO

Este Caderno de Sequências Didáticas (SD) é o produto educacional obtido como resultado da dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Astronomia, Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana, que teve como tema da pesquisa: *Aplicação de Atividades de Modelagem Matemática na Construção de Sequências Didáticas Contextualizadas na Astronomia*. Ele foi produzido em uma perspectiva de aprendizagem significativa utilizando tópicos de Astronomia e conteúdo de Matemática, de modo a propiciar melhoria na aprendizagem e interesse pelo estudo das ciências; assim, todo o contexto de ensino foi pensado de forma dinâmica para ser trabalhado com alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental. Como afirma Santos (2007,p.5), a dinamicidade ao ensino de ciências passa pela contextualização com inclusão de questões sociocientíficas e históricas.

Uma das razões pelas quais escolhemos trabalhar com Sequências Didáticas foi a concordância com os princípios defendidos por ZABALA (1998) quando aponta este instrumento didático como favorável ao desenvolvimento de habilidades importantes na formação dos alunos enquanto sujeitos participantes da sociedade, cidadãos críticos, reflexivos e com autonomia. Ainda segundo Zabala (1998, p.18), uma sequência didática pode ser definida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.”

Não há uma regra sobre a quantidade do número de aulas que uma SD deve possuir, o que revela seu aspecto flexível, porém é preciso um bom planejamento para que os resultados sejam alcançados. O desenvolvimento de uma SD pode ser realizado em diversas etapas, tais como: discussão coletiva, motivação, exibições de vídeos, aulas expositivas, obterem referenciais históricos, atividades, dinâmicas, jogos, e outros. Objetiva-se que através do uso de uma SD o estudante possa

desenvolver um aprendizado significativo e reflexivo em meio ao ensino proposto, assim como fazer com que os conhecimentos adquiridos ultrapassem o lócus do ambiente escolar, que sejam levados para a vida e ganhem mais relevância do que somente o momento da avaliação.

Algumas vezes, a SD é confundida com plano de aula, contudo é importante ressaltar que são diferentes, principalmente na sequência que o conteúdo deve ser abordado, com atividades organizadas com grau crescente de “dificuldade”, de forma que leve o estudante a uma evolução no conhecimento, através do aprofundamento dos estudos sobre o tema. As SD contribuem para consolidação de conhecimentos, embora elas não devam ser confundidas com plano de aula ou projeto: há uma intencionalidade maior (ZABALA, 1998).

No planejamento da SD é fundamental identificar suas fases, as atividades que a constitui e as relações que estabelecem com o objeto de conhecimento, visando atender as verdadeiras necessidades dos alunos e as aprendizagens. Na sua organização é recomendado que alguns itens sejam apresentados, sendo eles:

- Instituição de Ensino
- Componente curricular
- Professor (mediador)
- Série/Turma
- Etapa de Ensino
- Quantidade de alunos
- Tempos de aplicação estimado
- Tema Estruturador
- Objetivos
- Conteúdo
- Recursos
- Avaliação

O presente Caderno apresenta três Sequências Didáticas (SD) que abordam conteúdos para serem estudados por todos os alunos do Ensino Fundamental da Educação Básica do Brasil propostos nos documentos oficiais (PCN e BNCC) dentro da temática *Terra e Universo*. Cada SD apresenta uma atividade de Modelagem Matemática com o mesmo tema, descrição das atividades realizadas, abordagem interdisciplinar, além de elementos complementares, tais como: textos, figuras, tabelas. A primeira SD aborda os movimentos e fases da Lua; a segunda sequência estuda o Sistema Solar e a terceira sequência estuda as estações do ano.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ASTRONOMIA**

PÓS-GRADUAÇÃO EM  
**ASTRONOMIA**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



# **SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1**

## **OS MOVIMENTOS E AS FASES DA LUA**



Mestranda: Claudiana de Souza Santos Carvalho

Orientador: Prof. Dr. Dagoberto da Silva Freitas

Feira de Santana  
2018

## SUMÁRIO

1. Apresentação .....	1
2. Objetivo Geral.....	6
3. Objetivos Específicos .....	6
4. Abordagem Interdisciplinar.....	6
5. Conteúdos .....	7
6. Sequência de Atividades .....	7
7. Recursos .....	7
8. Atividade de Modelagem Matemática.....	8
9. Referências Bibliográficas.....	9

## 1. APRESENTAÇÃO

Esta SD foi aplicada nas turmas A e B do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Rotary perfazendo um tempo estimado de oito aulas de Matemática da professora Claudiana de S.S.Carvalho e 28 dias de observação e registros feitos por cada aluno, as turmas eram formadas por 40 alunos freqüentes com idade entre 14 e 15 anos. A avaliação ocorreu de forma processual e contínua.

### TEXTO COMPLEMENTAR

A palavra "Lua" é originária de "Luna", criada pelos antigos romanos. Os gregos chamavam esse mesmo corpo celeste de "Selene", o que deu origem a termos como "selenografia". A Lua é segundo Mourão (2016, p. 214) o corpo celeste mais próximo de nós.

Não emite luz nem calor. Toda radiação que parece emitir é apenas luz refletida do Sol. É o quinto maior satélite natural do Sistema Solar, sendo o maior de um planeta no sistema solar em relação ao tamanho do seu corpo primário, tendo 27% do diâmetro e 60% da densidade da Terra, o que representa  $\frac{1}{81}$  da sua massa. Apresenta movimentos de rotação, de revolução e de translação.

Tabela 1: Dados numéricos da Lua

<b>Distância da Terra: 384.480 km</b>
<b>Gravidade: 1,62 m/s<sup>2</sup></b>
<b>Raio: 1.737 km</b>
<b>Idade: 4,53 × 10<sup>9</sup> anos</b>

Desde os tempos mais remotos das civilizações humanas a Lua é contemplada, seja de maneira romântica pelo fascínio despertado por sua beleza e misticismo, ou de maneira racional pela tentativa de

compreensão da sua natureza e influência. Nossos antepassados já percebiam suas mudanças de fase, ou seja, seu movimento aparente ao redor da Terra, o que possibilitou a contagem de períodos correspondente a uma das fases, hoje denominado de semana e períodos maiores, formado por todo ciclo das quatro fases, também chamado de lunação ou revolução sinótica, dando origem aos meses. “O ciclo das fases da Lua (crescente, cheia, minguante e depois a Lua nova invisível) induziu os homens a adotarem intervalos de tempo mais longos, de sete dias: as semanas” (MOURÃO, 2016, p.40).

A explicação para a existência das diferentes fases da Lua já era conhecida desde a Antiguidade. Aristóteles (384 - 322 A.C.), em sua obra *Analítica Posterior*, já destacava que a Lua não possui luz própria e que a sua face brilhante é a face voltada para o Sol.

A Lua, depois do Sol, foi o objeto astronômico de maior influência na organização das atividades humanas. Por volta de 1610, **Galileu Galilei** usa pela primeira vez um telescópio para observar o céu. Ele descobre montanhas na Lua. Atualmente, depois de inúmeras sondas espaciais terem sido enviadas para estudá-la, o relevo lunar já é bastante conhecido por nós; é basicamente formado por três tipos de formações: os mares, os continentes e as crateras. “Os termos “mares” e “continente” são impróprios, pois não existe o menor traço de água na superfície da Lua. Eles foram adotados numa época em que se acreditava na existência de mares e continentes semelhantes aos terrestres na superfície lunar” afirma Mourão (2016, p. 217).

Figura 1: Passagem da Fase da Lua Cheia para a Fase da Lua Minguante



Figura 2: Relevo Lunar

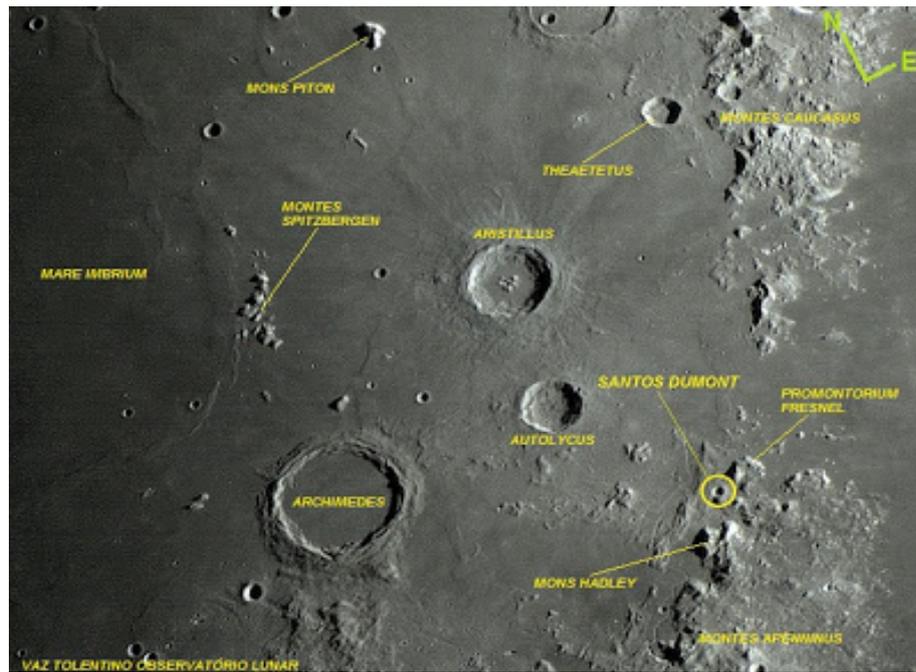


Figura 3: Lua desenhada por Galileu



[https://pt.wikibooks.org/wiki/Astronomia\\_mirim/Descobertas](https://pt.wikibooks.org/wiki/Astronomia_mirim/Descobertas)

Além do movimento aparente da Lua em torno da Terra contribuir para a organização de períodos de tempo, essa relação de movimentos da Lua entre Terra e Sol promove alguns fenômenos naturais que afetam ou influenciam a atividade terrestre. Um deles é o eclipse solar; fenômeno que acontece quando a Lua se coloca entre a Terra e o Sol, impedindo a passagem de luz solar em determinado ponto da Terra. Outro fenômeno bastante conhecido é o das marés, que consiste na subida e na descida do nível das águas em determinada região. Esse movimento, por sua vez, é causado pelos efeitos gravitacionais da Lua e do Sol. Como a Lua está mais próxima da Terra que o Sol, ela consegue

ter uma maior influência sobre as marés. As marés, por sua vez, estão condicionadas pelo posicionamento da Lua em relação à Terra.

Quando Lua e Sol estão alinhados em Lua Cheia ou Lua Nova, temos as marés mais altas. Já em períodos de Lua Quarto Crescente e Minguante, temos as marés mais baixas. No entanto, esse intervalo de marés maiores e menores acontece diariamente. Todos os dias têm quatro marés -- duas marés altas, duas marés baixas.

Quinta - 26/07		Sexta - 27/07		Sábado - 28/07	
Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura
02:49	↑ 1.9m	03:25	↑ 1.95m	04:02	↑ 1.99m
08:58	↓ 0.28m	09:34	↓ 0.25m	10:11	↓ 0.24m
15:12	↑ 2.01m	15:48	↑ 2.04m	16:23	↑ 2.05m
21:22	↓ 0.34m	21:57	↓ 0.3m	22:32	↓ 0.27m

Tabela 2: Exemplo de uma Tábua de Marés (Fonte: <https://www.climatempo.com.br/tabua-de-mares>)

O eclipse lunar acontece na fase da Lua Cheia. Ocorre quando a Terra fica entre o Sol e a Lua, que passa pela região da sombra da Terra. A Terra, nessa ocasião, bloqueia os raios solares que iluminam a Lua. A sombra da Terra se projeta na Lua, cobrindo-a parcial (eclipse parcial) ou totalmente (eclipse total).

O eclipse solar, por sua vez, ocorre quando a Lua fica entre o Sol e a Terra, ou seja, na fase de Lua Nova e todos ficam alinhados em uma reta só. Nessa ocasião, a Lua bloqueia os raios solares que iluminam parte da Terra. O eclipse solar pode ser parcial para algumas regiões.

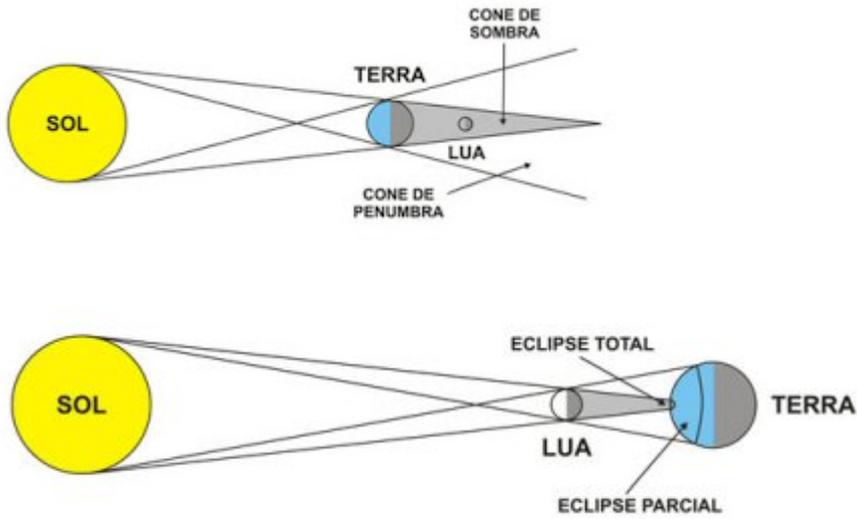


Figura 3: REPRESENTAÇÃO DA APARÊNCIA DA LUA NO HEMISFÉRIO SUL

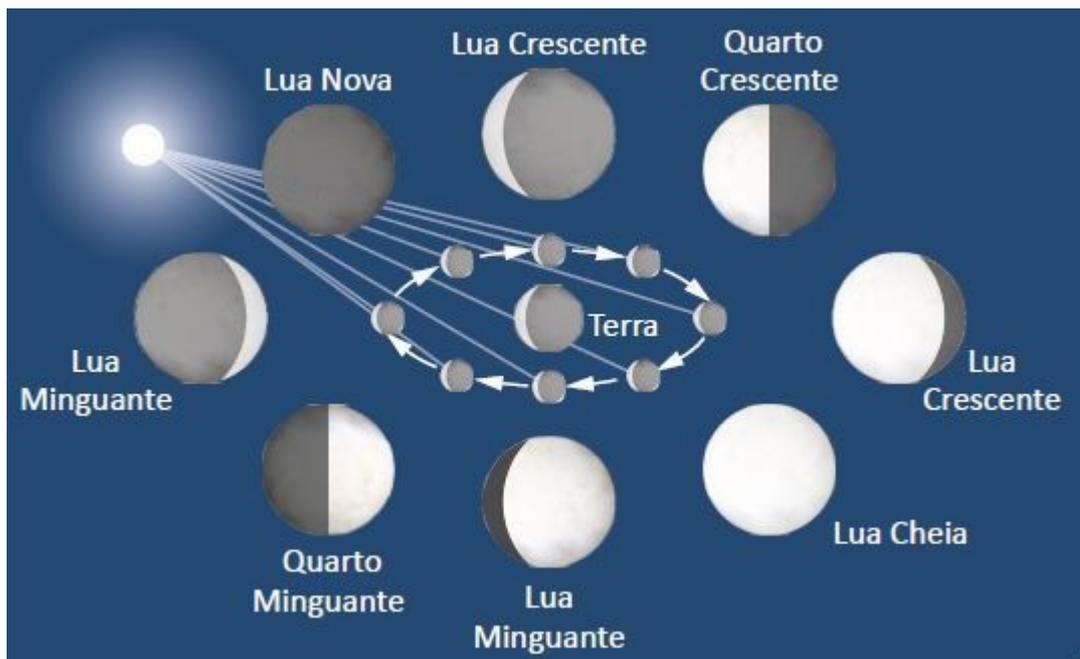


Figura 5: as fases da Lua

## 2. OBJETIVO GERAL

Reconhecer os movimentos e as diferentes fases da Lua, compreendendo como esses fenômenos acontecem e quais são suas influências para nossa vida.

## 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender a relação existente entre as fases da lua e a matemática.
- Entender como os movimentos realizados simultaneamente pela Lua impedem que vejamos além de uma de suas faces.
- Conhecer características numéricas da Lua.

## 4. ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

**Ciências** – Compreensão da influência da Lua sobre a biodiversidade marinha. Força Gravitacional.

**História** – Aspectos históricos da Corrida Espacial e a “conquista” da Lua. Calendários.

**Matemática** – Posição Relativa entre retas, Estudo dos ângulos, Figuras geométricas espaciais.

**Geografia** – Estudo das marés. Relevo. Atmosfera.

**Artes** – Confecção de maquetes, desenho, pinturas.

**Astronomia** – aspectos históricos e científicos sobre o estudo do nosso satélite natural.

**Português** – elementos textuais nas poesias e músicas que têm como tema a Lua.

## **5. CONTEÚDOS**

- Fases da Lua
- Calendários
- Movimentos lunares
- Construção de gráficos

## **6. SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES**

A seguir, apresentaremos o desenvolvimento das atividades que compõem a sequência didática, distribuído em 8 aulas com duração de 50 minutos cada.

### **6.1 PRIMEIRA AULA – Investigação sobre conhecimentos prévios**

Iniciamos a aplicação desta sequência didática com uma roda de conversa sobre o tema. Buscando investigar como se dava o conhecimento da turma a cerca do tema Lua. Nesta mesma aula foi proposta a primeira atividade: observação do céu a olho nu. Foi distribuída pela professora uma folha de observação para que cada aluno registrasse diariamente o aspecto observado da Lua. Após trinta dias de realização da atividade de investigação com a pesquisa de campo, retomamos o desenvolvimento das demais atividades da SD. É uma introdução inicial nos conceitos de Astronomia.

## **6.2 SEGUNDA AULA: Socialização da Pesquisa Realizada**

A aula foi destinada à trocas de experiências vivenciadas durante a investigação. Nesta mesma aula fizemos a leitura do texto complementar apresentado nesta SD.

## **6.3 TERCEIRA E QUARTA AULAS: construção do experimento para explicar o fenômeno das fases da Lua.**

No primeiro momento da aula foi exibido o vídeo ABC da Astronomia – Aula 6 (<https://www.youtube.com/watch?v=q904EEV2-VU>) para explicar com animações e imagens, os movimentos realizados pela Lua e suas fases.

No segundo momento foi iniciada a segunda tarefa: a construção de um experimento ou maquete que demonstrasse as fases da Lua.

Foi sugerido aos alunos uma atividade para simulação das fases da Lua. A simulação tem como principal objetivo facilitar a compreensão por parte dos alunos, das fases da Lua na perspectiva de um observador na Terra.

A tarefa consistia no uso de material didático de baixo custo para demonstrar o conceito das fases de um corpo iluminado. Para a simulação foram utilizados uma bola de isopor, para representar a Lua, que introduzida dentro da boca de uma garrafão (20 l) de água mineral vazio com alguns pequenos furos (pelo menos quatro) feitos na parte superior da circunferência e outro orifício maior que permitisse colocar uma lanterna, cada furo serviu de fonte da observação dos alunos que dependendo do orifício em que for verificada a bolinha de isopor, terá a sensação de observar uma das fases da lua.

O material ajuda na visualização de dois efeitos importantes: mesmo tendo sempre a metade da Lua (representada por uma bolinha de

isopor) iluminada pelo Sol (representado por uma fonte de luz natural ou artificial), nós vemos diferentes frações de sua superfície iluminada, dependendo do ângulo pelo qual a olhamos; a orientação da borda convexa da Lua nas fases Crescente e Minguante também depende da perspectiva pela qual a olhamos da Terra.



**Figura** – Aluna testando o experimento que demonstra as fases da Lua

#### **6.4 QUINTA E SEXTA AULAS: Aplicação da Atividade de Modelagem Matemática**

Com os alunos reunidos em grupos, foi aplicada uma atividade de Modelagem Matemática com o mesmo tema desta SD.

### **7. RECURSOS**

Os recursos utilizados foram:

- Material impresso (texto, tabela)

- Data show
- Vídeo
- Garrafão de água mineral (20 l) vazio
- Tinta
- Lanterna
- Bola de isopor
- Palitos de churrasquinho
- Tesoura
- Materiais de uso diário do aluno (lápiz, borracha, caneta, calculadora, régua, etc.)



## 8. ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

### TEMA: Os movimentos e as fases da Lua

A palavra "Lua" é originária de "Luna", criada pelos antigos romanos. Os gregos chamavam esse mesmo corpo celeste de "Selene", o que deu origem a termos como "selenografia". A Lua é segundo Mourão (2016, p. 214) o corpo celeste mais próximo de nós.

Não emite luz nem calor. Toda radiação que parece emitir é apenas luz refletida do Sol. É o quinto maior satélite natural do Sistema Solar, sendo o maior de um planeta no sistema solar em relação ao tamanho do seu corpo primário, tendo 27% do diâmetro e 60% da densidade da Terra, o que representa  $\frac{1}{81}$  da sua massa. Apresenta movimentos de rotação, de revolução e de translação.

Tabela 1: Dados numéricos da Lua

<b><u>Distância da Terra:</u> 384.480 km</b>
<b><u>Gravidade:</u> 1,62 m/s<sup>2</sup></b>
<b><u>Raio:</u> 1.737 km</b>
<b><u>Idade:</u> 4,53 × 10<sup>9</sup> anos</b>

Desde os tempos mais remotos das civilizações humanas a Lua é contemplada, seja de maneira romântica pelo fascínio despertado por sua beleza e misticismo, ou de maneira racional pela tentativa de compreensão da sua natureza e influência. Nossos antepassados já percebiam suas mudanças de fase, ou seja, seu movimento aparente ao redor da Terra, o que possibilitou a contagem de períodos

correspondente a uma das fases, hoje denominado de semana e períodos maiores, formado por todo ciclo das quatro fases, também chamado de lunação ou revolução sinótica, dando origem aos meses. “O ciclo das fases da Lua (crescente, cheia, minguante e depois a Lua nova invisível) induziu os homens a adotarem intervalos de tempo mais longos, de sete dias: as semanas” (MOURÃO, 2016, p.40).

A explicação para a existência das diferentes fases da Lua já era conhecida desde a Antiguidade. Aristóteles (384 - 322 A.C.), em sua obra Analítica Posterior, já destacava que a Lua não possui luz própria e que a sua face brilhante é a face voltada para o Sol.

A Lua, depois do Sol, foi o objeto astronômico de maior influência na organização das atividades humanas. Por volta de 1610, **Galileu Galilei** usa pela primeira vez um telescópio para observar o céu. Ele descobre montanhas na Lua. Atualmente, depois de inúmeras sondas espaciais terem sido enviadas para estudá-la, o relevo lunar já é bastante conhecido por nós; é basicamente formado por três tipos de formações: os mares, os continentes e as crateras. “Os termos “mares” e “continente” são impróprios, pois não existe o menor traço de água na superfície da Lua. Eles foram adotados numa época em que se acreditava na existência de mares e continentes semelhantes aos terrestres na superfície lunar” afirma Mourão (2016, p. 217).

#### QUESTÕES PARA SEREM DESENVOLVIDAS:

1. Por que observamos no céu a Lua com diferentes aspectos? Existe periodicidade nessa observação? Qual ?
2. Explique esse fenômeno utilizando conhecimentos da matemática.
3. Quais as implicações para o Planeta Terra ter a Lua como satélite natural?
4. Podemos afirmar que a Lua executa movimentos de rotação e de revolução? Demonstre.
5. Numa abordagem matemática estabeleça a relação entre calendário e fases da Lua.
6. Quais são os dados numéricos referentes ao nosso satélite natural, apresentados nas aulas e/ou pesquisados pelo grupo?

## 7. REFERÊNCIAS

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. O Livro de Ouro do Universo. 2 ed. Rio de Janeiro; HarperCollins, Brasil: 2016.

<https://www.youtube.com/watch?v=q904EEV2-VU>

<https://www.climatempo.com.br/tabua-de-mares>

## APENDICE

Pós-Graduação em **Astronomia**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



ALUNO PARTICIPANTE DA PESQUISA: \_\_\_\_\_

## OBSERVAÇÃO DA LUA

1º DIA	2º DIA	3º DIA	4º DIA	5º DIA	6º DIA	7º DIA
8º DIA	9º DIA	10º DIA	11º DIA	12º DIA	13º DIA	14º DIA
15º DIA	16º DIA	17º DIA	18º DIA	19º DIA	20º DIA	21º DIA
22º DIA	23º DIA	24º DIA	25º DIA	26º DIA	27º DIA	28º DIA
29º DIA	30º DIA					



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ASTRONOMIA**

PÓS-GRADUAÇÃO EM  
**ASTRONOMIA**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



## **SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2**

### **SISTEMA SOLAR: NOSSO ENDEREÇO CÓSMICO**



Mestranda: Claudiana de Souza Santos Carvalho

Orientador: Prof. Dr. Dagoberto da Silva Freitas

Feira de Santana – BA  
2018

## SUMÁRIO

<b>1. Apresentação .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Objetivo Geral.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Objetivos Específicos .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Abordagem Interdisciplinar.....</b>	<b>3</b>
<b>5. Conteúdos .....</b>	<b>4</b>
<b>6. Sequência de Atividades .....</b>	<b>4</b>
<b>6.1 Primeira aula – Aplicação do pré-teste .....</b>	<b>4</b>
<b>6.2 Segunda aula – Os Modelos do Sistema Solar:     Geocentrismo e Heliocentrismo.....</b>	<b>5</b>
<b>6.3 Terceira aula – O Sistema Solar .....</b>	<b>5</b>
<b>6.4 Quarta e Quinta Aulas – Desenvolvimento da Atividade de     Modelagem Matemática.....</b>	<b>8</b>
<b>6.5 Sexta e Sétima Aulas – O Sistema Solar em Escala.....</b>	<b>9</b>
<b>6.6 Oitava Aula – Apresentação dos Resultados Obtidos.....</b>	<b>10</b>
<b>7. Referências .....</b>	<b>11</b>
<b>7. Apêndice .....</b>	<b>12</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

“Sistema Solar: nosso endereço cósmico” é o tema dessa sequência didática que apresenta as principais idéias abordadas por pesquisadores sobre a localização do Planeta Terra no Universo, mais precisamente na Via Láctea. Ela foi elaborada com o objetivo de trabalhar conteúdos relacionados a Astronomia e que ao mesmo tempo estejam vinculados a outras ciências, posto que seja possível demonstrar sua natureza interdisciplinar. Integra o produto constitutivo do trabalho de dissertação, o qual se configura em produzir seqüências didáticas a partir de atividades de Modelagem Matemática contextualizadas na Astronomia.

Pretende utilizar a Astronomia aliada a Matemática, Ciências, História, Geografia e Artes para mostrar como os temas estão vinculados aos fenômenos do dia a dia.

Com isso seguem as atividades que compõem a sequência didática, acompanhadas por sugestões e algumas apresentações de aula, que poderão servir de inspiração para suas aulas. Esta SD foi aplicada a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Rotary, em Feira de Santana, Bahia, nas aulas de matemática da professora Claudiana Carvalho, com tempo estimado de oito aulas para execução das tarefas e duas horas/aulas para socialização das atividades, auto-avaliação e avaliação coletiva do percurso de aprendizagens percorrido

## 2. OBJETIVO GERAL

Utilizar conceitos de Astronomia sobre o Sistema Solar para dar significado aos conteúdos da matemática a eles relacionados.

## 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

## 4. ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

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

**História** – Evolução dos conceitos históricos sobre a posição da Terra como centro do Universo até os dias atuais geocentrismo e heliocentrismo, calendários.

**Matemática** – Cálculo das escalas de distâncias dos corpos no Sistema Solar, notação científica, conceitos de elipse, circunferência e esfera, proporção, unidades de massa e volume, plano cartesiano ortogonal, medidas de tempo ( sistema sexagesimal).

**Geografia** – Localização.

**Artes** – Confecção de maquetes, pinturas.

**Astronomia** – Conceitos sobre sistema Solar

## **5. CONTEÚDOS**

- Sistema Solar
- Geocentrismo e Heliocentrismo
- Unidades de medidas de: tempo, comprimento, volume
- Localização
- Calendários
- Razão e Proporção
- Plano Cartesiano Ortogonal
- Circunferência
- Conceito de Elipse
- Elementos químicos
- Regra de Tres

## **6. SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES**

A seguir, apresentaremos o desenvolvimento das atividades que compõem a sequência didática, distribuído em 8 aulas com duração de 50 minutos cada.

### **PRIMEIRA AULA: Aplicação do pré-teste**

No primeiro momento será aplicado um pré-teste (Apêndice B) para identificar o nível de conhecimentos prévios dos estudantes, nesse momento é muito importante o professor deixar claro que o aluno não será avaliado com nota e que o êxito do trabalho se dará com a fidelidade de suas respostas. Esse questionário permeia assuntos sobre Sistema Solar e auxilia o professor sobre quais pontos precisam ser melhor explanados ou debatidos. O pré-teste consiste de um questionário

composto por dez questões, cinco objetivas e cinco discursivas envolvendo os conteúdos que são trabalhados na Sequência Didática.

## **SEGUNDA AULA: Os Modelos do Sistema Solar: geocêntrico e heliocêntrico**

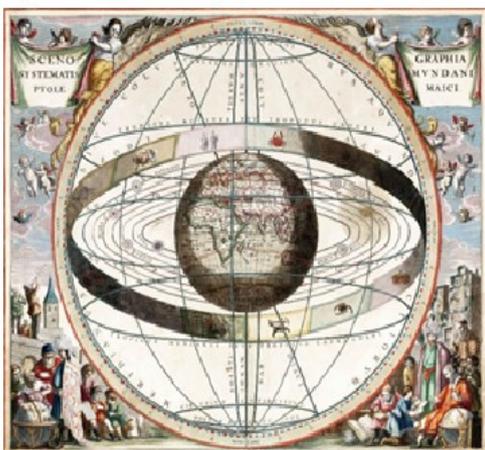
Como a escola onde a pesquisa foi desenvolvida não dispõe de espaço aberto, previamente, foi solicitado que os alunos observassem, no local onde moravam, onde o Sol nascia e onde ele se ponha. No primeiro momento foram socializadas estas observações e em seguida, considerando a escola como rederencial foram questionados sobre a posição onde o Sol estava, o percurso que ele fazia no céu, qual possível local onde ele estaria ao entardecer. Com isso foi possível abordar a questão sobre o movimento aparente do Sol. Após essa observação os alunos foram pra sala e fizeram a leitura do texto “Geocentrismo e Heliocentrismo” e responderamas perguntas apresentadas logo em seguida.

### **TEXTO COMPLEMENTAR 1**

#### **Geocentrismo e Heliocentrismo**

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

Figura 1. Sistema geocêntrico Ptolomeu



#### **Como surgiu a teoria do Geocentrismo?**

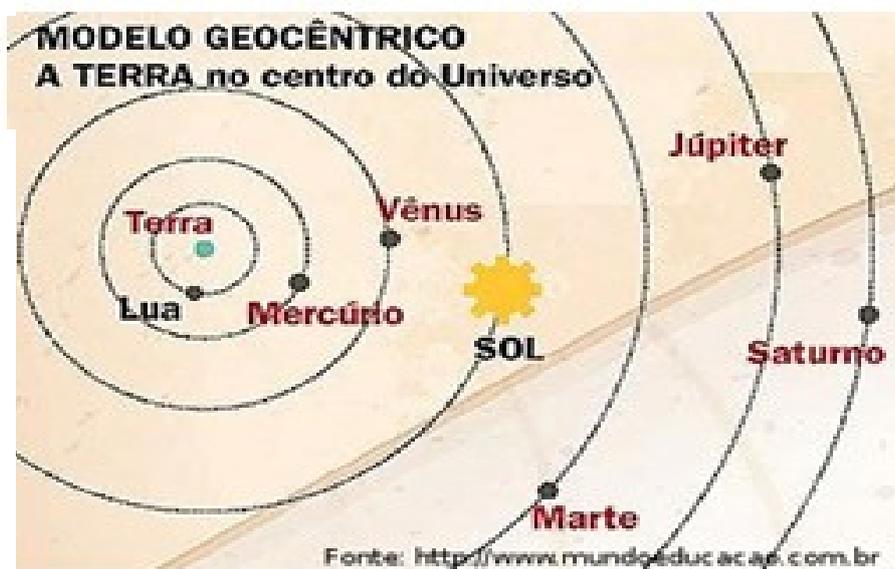
Na Grécia Antiga, por volta de 350 a.C., Aristóteles passou a idealizar a teoria de que a Terra

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

### Terra como centro do Universo

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

Figura 2. Modelo Geocêntrico



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

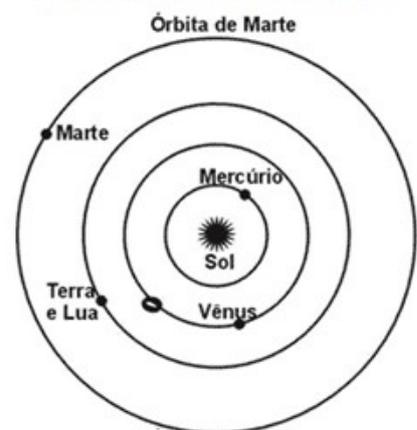
A tradição árabe prega que Ptolomeu, uma das grandes celebridades de sua época, faleceu aos 78 anos de idade, deixando seus conhecimentos e teorias astronômicas em um tratado de treze volumes chamado **Almagesto**, o qual abordava o Geocentrismo e muitas outras teorias.

### Contestação Final

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

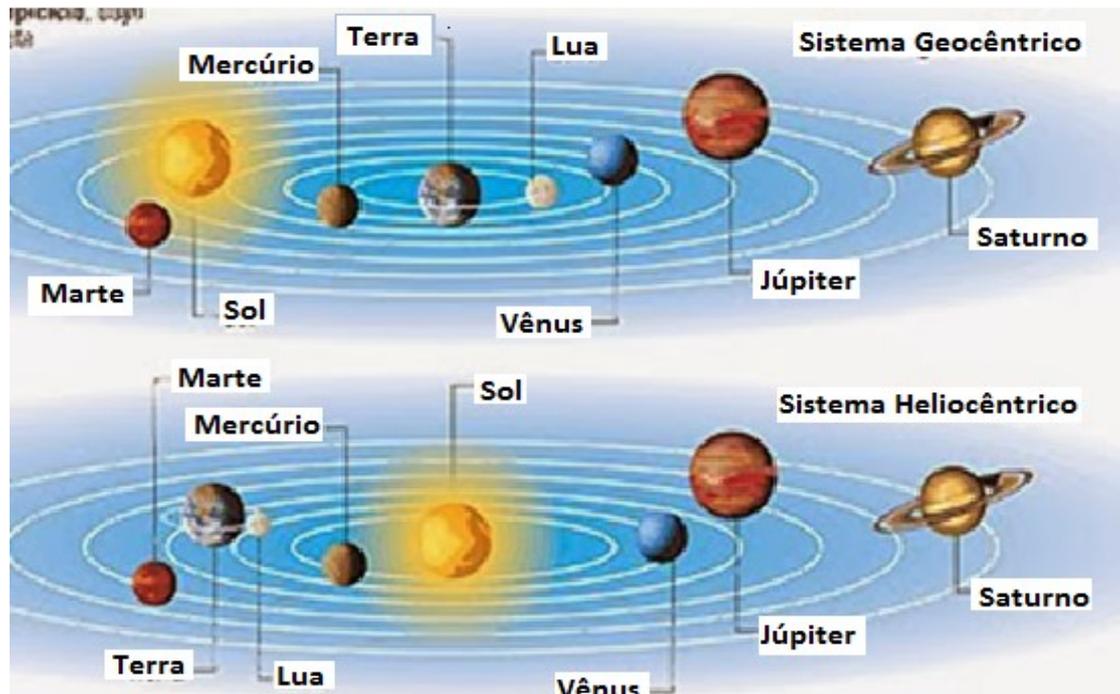
O matemático e astrônomo polonês Nicolau Copérnico foi o primeiro a apresentar um modelo matemático preditivo consistente e completo de um sistema heliocêntrico. É o primeiro a escrever que a Terra gira em torno do Sol. Produz um modelo em que o Sol está no centro do sistema solar (Heliocentrismo) e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

Figura 3. Modelo Heliocêntrico



FONTE: ecuc.fc.ul.pt

## Comparando os dois modelos



FONTE: Astronomia - Geocentrismo e Heliocentrismo  
[www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=265](http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=265)  
MOURET, S. Geocentrismo. [www.estudopratico.com.br/geocentrismo](http://www.estudopratico.com.br/geocentrismo).

1. O que significa geocentrismo?
2. O que significa Heliocentrismo
3. Quais as principais diferenças entre os dois modelos?
4. A Terra nos dois modelos tinha o mesmo tamanho?
5. Qual o modelo aceito atualmente?

## TERCEIRA AULA: O Sistema Solar

Nessa aula, foi distribuído uma atividade de Modelagem Matemática (anexo) que começava com um texto explicando a localização do Sistema Solar no Universo, algumas características do Sol, os principais astros do Sistema Solar e a definição de planetas rochosos, gasosos e planetas anões. Bem como eles estão dispostos no

nosso Sistema. Durante a explicação atente para o fato de que as representações didáticas (fig. 5 e 6), na maioria das vezes, colocam os planetas alinhados, porém é só para fazer uma representação mais fácil do Sistema Solar. Cada Planeta tem uma velocidade de rotação e revolução, além de outras características próprias e para melhor compreensão destas grandezas e de outras relacionadas ao nosso Sistema, a tarefa trazia uma tabela com os dados comparativos de cada planeta principal.

Figuras 5 e 6. Representação do Sistema Solar



Fonte: Google Imagens

Nesta aula, fizemos a leitura compartilhada do texto, pausando, sempre que necessário, para esclarecer dúvidas e/ou curiosidades surgidas a partir da leitura. Neste momento, foi possível estabelecer a interlocução entre conteúdos de outras disciplinas, tais como: ciências, geografia, matemática, história.

#### **QUARTA E QUINTA AULAS: Desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática**

Na aula anterior foi realizada a leitura e discussão do texto inicial da atividade de Modelagem Matemática, para que assim, os alunos tivessem informações necessárias para o desenvolvimento da mesma. Nestas duas aulas geminadas, a sala foi dividida em grupos com cinco ou seis integrantes em cada; trabalhando de forma colaborativa os

integrantes de cada grupo deveriam chegar a um consenso quanto às estratégias e conteúdos matemáticos a serem utilizados para a resolução da atividade. Em Astronomia tudo é muito grande, As distâncias no Universo são enormes, para o aluno, muitas vezes, não é nem possível abstraí-las nem relacioná-las aos corpos celeste entre si. Portanto, essa aula tem também a intenção de trazer para a realidade do estudante, associando em escalas, qual seria a distância entre o Sol e os planetas caso tomássemos como medida a sala de aula.

### **Abordagem do conteúdo**

Nessa aula o professor consegue fazer relação entre os conteúdos de Ciências, Astronomia, matemática.

### **SEXTA E SÉTIMA AULAS: O Sistema Solar em Escala**

Para estas duas aulas a proposta é construir uma maquete, uma representação tridimensional do Sistema Solar, último item da atividade de Modelagem Matemática proposta. Uma construção que envolve cálculos e um pouco de habilidade artística.

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

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

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

Você pode tomar como distância o comprimento total da sala de aula e fazer uma regra de três para cada distância dos outros planetas. Explique aos alunos como fazer uma regra de três e vá fazendo com eles as demais distâncias.

Se sua sala tiver por exemplo 8 metros de comprimento coloque o Sol em uma extremidade e vá calculando a distância de cada corpo celeste de acordo com a tabela.

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

## **OITAVA AULA: Apresentação dos Resultados Obtidos**

É o momento final da atividade. Nesta aula, cada grupo deve socializar os seus resultados e apresentar a maquete feita por eles, que pode ficar exposta na escola para que outros alunos também vejam. I

## 7. REFERÊNCIAS

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

COSTA J. R. V. Terra 2 - <http://www.zenite.nu/terra-2/>

MOURET, S. Geocentrismo. Disponível em:  
<https://www.estudopratico.com.br/geocentrismo>. Acessado em: 31 ago 2017.

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

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



## ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

### TEMA: SISTEMA SOLAR: Nosso endereço cósmico



<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/sistema-solar.htm>

O Sistema Solar compreende o conjunto constituído pelo Sol e todos os corpos celestes que estão sob seu domínio gravitacional. A estrela central, maior componente do sistema, respondendo por mais de 99,85% da massa total ( $1,988 \times 10^{30}$  kg aproximadamente), gera sua energia através da fusão de hidrogênio em hélio. O Sol é considerado uma estrela de tamanho médio, com cerca de 1.390.000 km de diâmetro no equador, que tem aproximadamente cinco bilhões de anos e que orbita em um dos braços da Via Láctea.

O sistema solar é oficialmente formado por oito planetas: [Mercúrio](#), [Vênus](#), [Terra](#), [Marte](#), [Júpiter](#), [Saturno](#), [Urano](#) e [Netuno](#). Até 2006, [Plutão](#) era considerado o nono planeta do Sistema Solar. Entretanto, a descoberta do [Cinturão de Kuiper](#), uma região logo depois de Plutão, fez com que a União Astronômica Internacional criasse uma definição para planeta que exclui Plutão, classificando-o de acordo com a nova definição, como um “[planeta-anão](#)”. Os seis planetas anões atualmente conhecidos são Ceres, Plutão, Haumea, Makemake, Éris e o 2012 VP113. Assim como Plutão, outros dois corpos celestes, Ceres e Éris, que antes eram considerados [asteróides](#), passaram a ser considerados planetas-anões. Se considerarmos suas distâncias a partir do sol, Ceres está localizada entre Marte e Júpiter, e Éris logo depois de Plutão, já no Cinturão de Kuiper. Os planetas principais do Sistema Solar costumam ser divididos em dois grupos: o dos planetas telúricos, ou terrestres, e o dos planetas jovianos, ou [gasosos](#). Os planetas telúricos, ou terrestres, são os quatro primeiros, mais próximos do Sol (Mercurio, Venus, Terra e Marte); os outros quatro planetas (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno) os gasosos, mais distantes do Sol.

### **Planetas rochosos ou telúricos :**

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

Figura 7. Mercúrio, Vênus, Terra e Marte

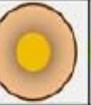


FONTE: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Planeta\\_tel%C3%BArico](http://pt.wikipedia.org/wiki/Planeta_tel%C3%BArico)

## Planetas gigantes ou gasosos :

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

## Características dos planetas principais

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

Prof. Catarina Soares

FONTE: Graciete Oliveira

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

Com base nas informações socializadas em sala de aula, bem como as apresentadas no texto e na tabela, desenvolva os seguintes itens:

1. É possível apresentar os valores correspondentes às distâncias dos planetas ao Sol em outra(s) unidade(s) de medida? Quais? Determine em notação científica estas distâncias na unidade mais adequada.

2. Considerando que o Sol ocupa 99,86% de toda massa do Sistema Solar, determine o valor da massa de todo Sistema.

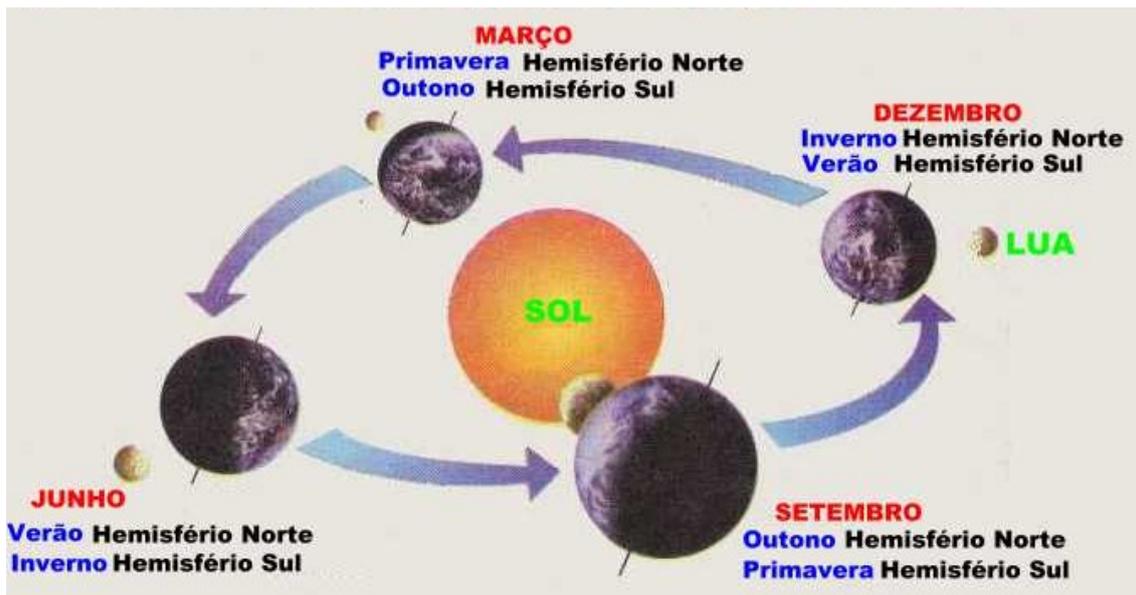
3. Apresentem de forma gráfica e comparativa os planetas e seus respectivos diâmetros equatoriais.

4. Acionando a criatividade e utilizando materiais de baixo custo, construa uma representação tridimensional do Sistema Solar, mantendo as proporções entre distâncias e volumes.



## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

### ESTAÇÕES DO ANO



Mestranda: Claudiana de Souza Santos Carvalho

Orientador: Prof. Dr. Dagoberto da Silva Freitas

Feira de Santana – BA

2018

## APRESENTAÇÃO

Nesta SD procuramos instigar a curiosidade do educando com tarefas relacionadas às estações do ano. Houveram momentos de observação do céu, momentos de realização de experimentos, momentos de pesquisa, momentos de trocas e momentos de realização de atividades de Modelagem Matemática. Todos eles com um único objetivo: entender a ocorrência de períodos com diferentes temperaturas e peculiaridades climáticas em nosso planeta. A organização desta SD foi feito de forma diferente das anteriores, para assim mostrarmos que é permitido a flexibilidade, desde que o planejamento ocorra com objetivos claros e bem seqüenciados.

Sabemos que o movimento que a Terra realiza em torno do Sol e o seu eixo de inclinação determina as estações, muitos livros trazem estas informações, mas será que de fato o aluno entende como tudo ocorre? Ainda acontecem erros conceituais envolvendo este tema. O mais comum e amplamente difundido, inclusive em livros didáticos, refere-se à idéia da órbita elíptica com grande excentricidade e a ocorrência das diferentes estações acontecerem por conta da Terra ocupar posições diferentes nessa curva imaginária.

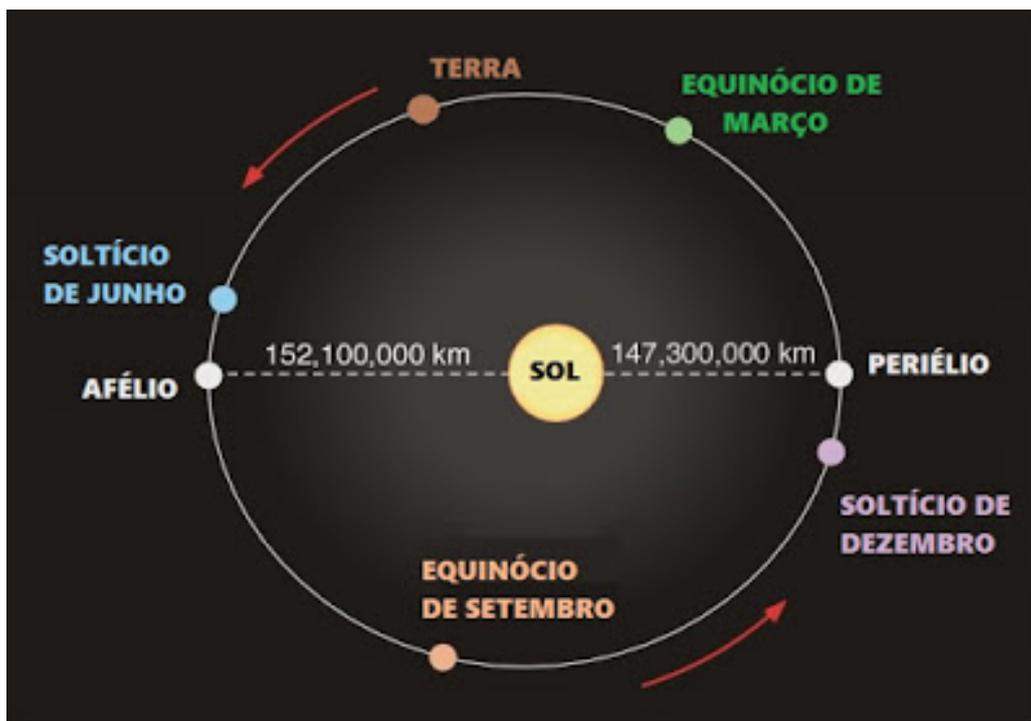
Muitos pesquisadores já trabalharam esta questão como Canalle (2003), e ela está entre as mais problemáticas. Desde o início do século XVII, sabemos que a órbita da Terra<sup>1</sup> tem o formato de uma elipse. No entanto, a excentricidade desta elipse é muito pequena. Isto quer dizer que se a desenhássemos em um papel, a elipse se pareceria quase como um círculo perfeito. O que ocorre com os desenhos dos livros<sup>2</sup> de ciências é que, para se ter a perspectiva da Terra orbitando o Sol vista pela linha do Equador, tem-se que aumentar significativamente a excentricidade da órbita. Negrão (s/d) vai nessa direção, pois diz que “a representação mais usual da órbita terrestre, nos livros didáticos e em outras obras, é feita em perspectiva, dando a impressão de uma elipse

---

<sup>1</sup> E dos outros objetos celestes do Sistema Solar.

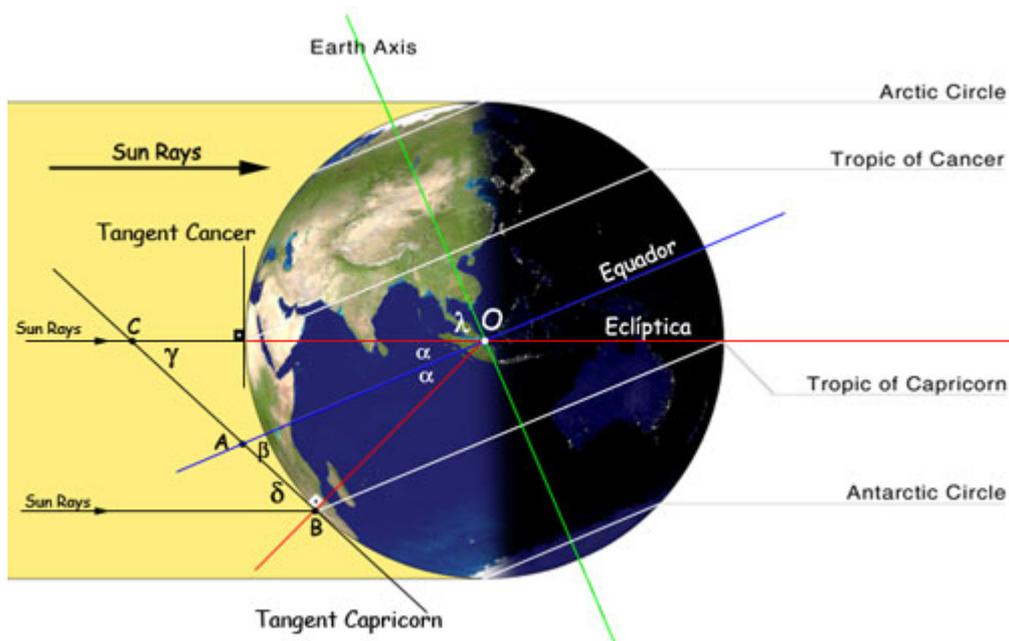
<sup>2</sup> Visão bidimensional.

pronunciada...”. Como o Sol está em um dos focos da elipse, temos a impressão, devido ao aumento da excentricidade, de que a Terra se aproxima e se afasta muito de nossa estrela. E este pode ser um fator do aparecimento da teoria ingênua de que quando a Terra está próxima do Sol é verão e quando está mais afastada é inverno.



Fonte: <https://www.saberatualizado.com.br/2017/02/o-que-causa-as-estacoes-do-ano.html>

Observando a figura abaixo percebemos, por meio do esquema, que quando o Sol está incidindo em um dos trópicos, o que caracteriza um SOLSTÍCIO, o ângulo de incidência do Sol nesse trópico é  $90^\circ$  (Verão no hemisfério na data do Solstício). Nessa data, o ângulo de incidência no outro trópico é bem menor (Inverno no hemisfério na data do Solstício). O ângulo de incidência dos raios solares nesse outro trópico é chamado aqui de  $d$ , o desafio é: Calcule o valor do ângulo  $d$ . A figura abaixo facilita a geometria para o cálculo do ângulo em questão.



## SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTAÇÕES DO ANO

<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTAÇÕES DO ANO</b>	
<b>INSTITUIÇÃO DE ENSINO</b>	<b>COLÉGIO ESTADUAL ROTARY</b>
<b>DISCIPLINA</b>	<b>MATEMÁTICA</b>
<b>PROFESSORA</b>	<b>CLAUDIANA DE SOUZA S. CARVALHO</b>
<b>SÉRIE/TURMA</b>	<b>9º ANO A E B</b>
<b>ETAPA DE ENSINO</b>	<b>ENSINO FUNDAMENTAL II</b>
<b>QUANTIDADE DE ALUNOS</b>	<b>80</b>

<b>TEMPOS DE AULA</b>	<b>400 minutos (8 aulas)</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>COMPREENDER A OCORRENCIA DAS ESTAÇÕES DO ANO;</b></li> <li>✓ <b>EXPLICAR MATEMATICAMENTE OS PERÍODOS DE SOLSTÍCIOS E EQUINÓCIOS;</b></li> <li>✓ <b>ESTABELEECER RELAÇÕES ENTRE OS SABERES DAS DIFERENTES DISCIPLINAS ABORDANDO ESTE TEMA;</b></li> <li>✓ <b>PROMOVER A OBSERVAÇÃO DO CÉU A OLHO NU;</b></li> <li>✓ <b>INCENTIVAR O ALUNO A TER PERCEPÇÃO E POSICIONAMENTO CRÍTICO DO MUNDO QUE O CERCA;</b></li> <li>✓ <b>RECONHECER OS MOVIMENTOS DA TERRA.</b></li> </ul>
<b>CONTEÚDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>SOLIDOS GEOMÉTRICOS;</b></li> <li>✓ <b>ESTUDO DA ELIPSE E DA CIRCUNFERÊNCIA;</b></li> <li>✓ <b>ÂNGULOS</b></li> <li>✓ <b>UNIDADES DE MEDIDAS;</b></li> <li>✓ <b>SÓLIDO DE REVOLUÇÃO E EIXO DE ROTAÇÃO;</b></li> <li>✓ <b>OPERAÇÕES.</b></li> </ul>
<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>A NECESSIDADE EM FAZER COM QUE O EDUCANDO OBSERVE OS FENÔMENOS DA NATUREZA, REFLITA SOBRE ELES E OS RELACIONE COM SUA VIDA E OS CONTEÚDOS ENSINADOS NA ESCOLA.</b>
<b>RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>XEROX;</b></li> <li>✓ <b>MATERIAIS DE USO COMUM;</b></li> <li>✓ <b>DATA SHOW</b></li> <li>✓ <b>COMPUTADOR</b></li> <li>✓ <b>LÁPIS DE COR E CANETINHAS COLORIDAS</b></li> </ul>

	✓ PAPEL OFÍCIO PARA DESENHO
<b>AVALIAÇÃO</b>	<b>PROCESSUAL</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<p><b><u>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</u>, ISSN-e 2175-7941, <u>Vol. 24, Nº. 1, 2007</u>, págs. 87-111</b></p> <p><b>ASTRONOMIA Parte 2: Estações do Ano. CDCC - USP-SÃO CARLOS <a href="mailto:Programa Educ@r">Programa Educ@r</a>, 15/03/2000)</b></p>

### **ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR**

Na grande maioria das vezes é possível estabelecer relações entre os diferentes componentes curriculares utilizando um tema estruturador, haja vista que modelo de disciplinas separadas e fechadas em si mesmas foi criação humana na tentativa de sistematizar os saberes; no fluxo natural da vida, dos fenômenos naturais tudo interage e se completa.

No estudo específico deste tema: Estações do Ano, é possível citar alguns componentes curriculares que podem também trabalhar conjuntamente numa perspectiva de interdisciplinaridade. Dentre elas temos: Geografia, Física, Português, História, Química, Filosofia, Inglês, Sociologia.

## DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES

### **AULA 1 (50MIN): Investigação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema a ser trabalhado**

Para o momento inicial de investigação a professora apresentou o tema e distribuiu os materiais necessários para o desenvolvimento da atividade 1, descrita a seguir. Ao término da atividade, os alunos foram convidados a mostrar e falar sobre o resultado obtido, de forma livre e espontânea.

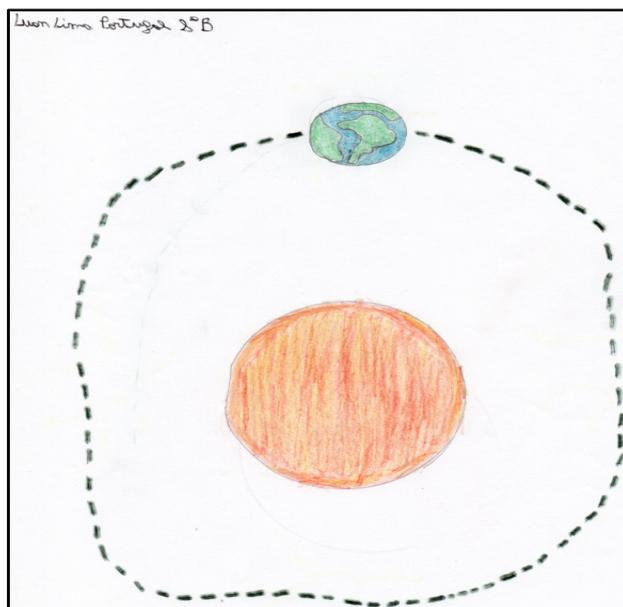
Atividade 1- Foi proposta uma atividade onde os alunos deveriam fazer um desenho livre para explicar o entendimento que cada um deles tinha sobre a ocorrência das estações do ano.

**Figura 9** – Desenhos feitos por alunos para explicar as estações do ano



Fonte: acervo pessoal

Fonte : Acervo Pessoal



## **AULA 2 (50MIN): Orientação para a observação do nascer e pôr do Sol**

Atividade 2 – os grupos foram definidos e orientados de como desenvolver esta atividade, que consistia em observar diariamente o horário do nascer e do ocaso do Sol, fazendo o registro numa planilha de todos os horários observados.

Figura 8 – Planilha de observação do período de iluminação solar

OBSERVAÇÃO DO NASCER E DO PÔR DO SOL			
DATA DA OBSERVAÇÃO	NASCER DO SOL	PÔR DO SOL	OBSERVADOR
12 DE OUTUBRO	04:13 AM	17:32 PM	LEANDRA
13 DE OUTUBRO	04:12 AM	17:32 PM	ROBSON
14 DE OUTUBRO	04:11 AM	17:32 PM	LIVIA
15 DE OUTUBRO	04:11 AM	17:33 PM	RAQUEL
16 DE OUTUBRO	04:10 AM	17:33 PM	DEBORA
17 DE OUTUBRO	04:10 AM	17:33 PM	LETICIA
18 DE OUTUBRO	04:09 AM	17:33 PM	REISSON
19 DE OUTUBRO	04:09 AM	17:33 PM	CARLA
20 DE OUTUBRO	04:08 AM	17:33 PM	LISSANDRA
21 DE OUTUBRO	04:08 AM	17:33 PM	LEANDRA
22 DE OUTUBRO	04:07 AM	17:34 PM	ROBSON
23 DE OUTUBRO	04:07 AM	17:34 PM	LIVIA
24 DE OUTUBRO	04:06 AM	17:34 PM	RAQUEL
25 DE OUTUBRO	04:06 AM	17:34 PM	DEBORA
26 DE OUTUBRO	04:05 AM	17:34 PM	LETICIA
27 DE OUTUBRO	04:05 AM	17:35 PM	REISSON
28 DE OUTUBRO	04:05 AM	17:35 PM	CARLA
29 DE OUTUBRO	04:04 AM	17:35 PM	LISSANDRA
30 DE OUTUBRO	04:04 AM	17:35 PM	LEANDRA
31 DE OUTUBRO	04:04 AM	17:36 PM	ROBSON
01 DE NOVEMBRO	04:03 AM	17:36 PM	LIVIA
02 DE NOVEMBRO	04:03 AM	17:36 PM	RAQUEL
03 DE NOVEMBRO	04:03 AM	17:36 PM	DEBORA
04 DE NOVEMBRO	04:02 AM	17:37 PM	LETICIA
05 DE NOVEMBRO	04:02 AM	17:37 PM	REISSON
06 DE NOVEMBRO	04:02 AM	17:37 PM	CARLA
07 DE NOVEMBRO	04:01 AM	17:38 PM	LISSANDRA
08 DE NOVEMBRO	04:01 AM	17:38 PM	LEANDRA
09 DE NOVEMBRO	04:01 AM	17:38 PM	ROBSON

Fonte: acervo pessoal

### **AULAS 3 E 4 (100MIN): Estudo do tema**

Atividade 3- Leitura compartilhada do texto complementar: “Estações do Ano” adaptado do texto publicado pela USP- São Carlos, 2000, seguida de reflexões, discussões e entendimento à cerca do tema estações do ano.

### **AULAS 5 E 6 (100 MIN): Aplicação da Atividade de Modelagem Matemática**

Atividade 4 – Cada grupo que já tinha sido definido no início da realização desta sequência didática (aula 2) receberam cópias da atividade e iniciou-se o desenvolvimento da atividade de MM.

### **AULA 7 (50MIN): Apresentação dos Resultados**

Atividade 5 – Nesse momento final da Sequência Didática, os alunos foram convidados a socializar suas experiências durante a realização da atividade proposta e apresentar os resultados obtidos para os colegas, em seguida foi feita a avaliação da atividade, destacando os pontos positivos e negativos.

De forma geral, os resultados obtidos foram satisfatórios, a maioria dos alunos gostaram e realizam com dedicação as atividades, e o mais importante, avançaram nas suas aprendizagens, construíram conhecimento. Por outro lado, ao fazer uma análise específica percebemos que tiveram alguns alunos, uma minoria, que não se envolveram na execução das tarefas, por diferentes razões, ou por preferirem continuar numa posição de acomodação diante da construção do conhecimento, não entendendo as potencialidades da nova proposta

de ensino-aprendizagem, ou por outras razões de ordem pessoal, pois aprender de maneira significativa não é trivial, nem fácil; requer empenho, disciplina, estudo e trabalho.

TEXTO COMPLEMENTAR DA SD3

## **ESTAÇÕES DO ANO**

(*ASTRONOMIA Parte 2: Estações do Ano. CDCC - USP-SÃO CARLOS*  
[Programa Educ@r](#), 15/03/2000)

*Há muito tempo, os seres humanos aprenderam que a natureza se repete as chuvas, as cheias, as flores, os frutos, o frio, o calor e o próprio aspecto do céu, tudo se repete com muita regularidade. Por isso, muitas coisas voltam a se repetir durante a nossa vida. Por exemplo, as datas comemorativas como o nosso aniversário, o natal, o 1º do ano, o carnaval e muitas outras. Essa repetição é interessante porque permitem prever que haverá novas chuvas, novas plantas e o alimento se renovará sempre. No passado, medir corretamente essa repetição significou prever o futuro, prever as épocas de chuva, plantio e colheita.*

*Qual o meio mais seguro de medir os períodos de repetição? As chuvas, por exemplo, não acontecem sempre em intervalos regulares, então não dá para se guiar por elas. No entanto, mesmo antes de aprender a escrever o homem percebeu que o céu tinha um ciclo de repetição muito regular e concluiu que, a melhor maneira de medir o tempo era observando o céu, assim descobriram, por exemplo, que o ano tem 365 dias. Mas contar 365 dias corridos não é muito eficiente, fica fácil se perder. Então o que se fez foi dividir o ano em intervalos menores: as estações, os meses e semanas.*

*Quando começaram a dividir o ano em estações, ele era dividido em duas partes:*

*I – O período quente (em latim: “ver”) era dividido em três fases: o prima vera (literalmente “primeiro verão”), de temperatura e umidade moderadas, o tempus veranus (literalmente “tempo da frutificação), de temperatura e umidade elevadas e o aestivum (em português traduzido como “estio”), de temperatura elevada e baixa umidade.*

*II – O período frio (em latim: “hiems”) era dividido em apenas duas fases: o tempus autumnus (literalmente “tempo do ocaso”), em que as temperaturas entram em declínio gradual, e o tempus hibernus, a época mais fria do ano, marcada pela neve e ausência de fertilidade.*

*Quando os cientistas descobriram os fenômenos dos solstícios e equinócios correlacionando-os com a influência do movimento de translação associado à inclinação do eixo da Terra, convencionou-se, no Ocidente, dividir o ano em somente quatro estações. Em algumas culturas, ainda se divide o ano em cinco estações, como na China. Outras, como na Índia, dividem o ano em apenas três estações: uma quente, uma fria e uma chuvosa.*

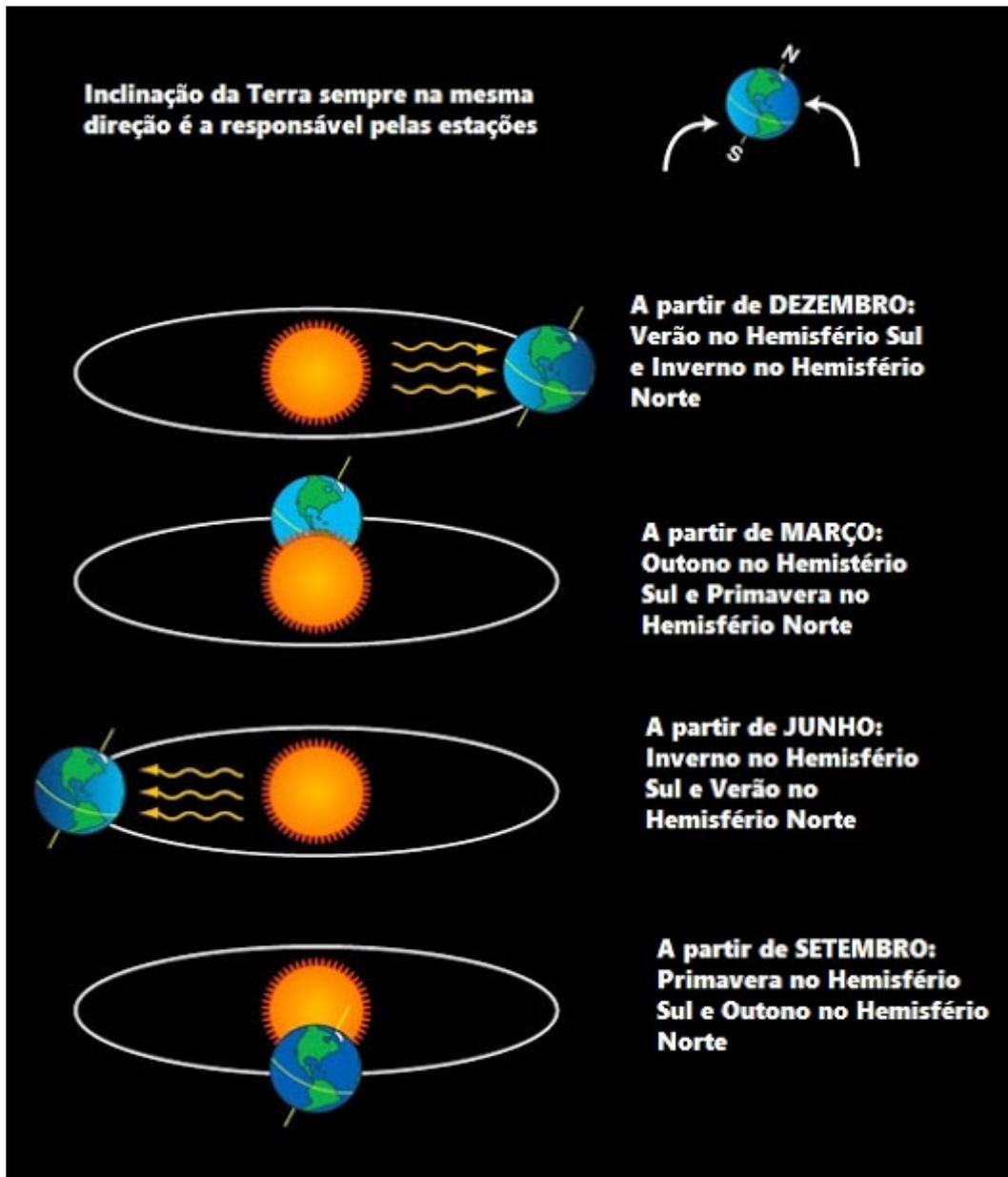
*Na Europa, e Ásia o ano é dividido em quatro estações, pois há quatro períodos com condições climáticas muito distintas, como o inverno (frio), primavera (flores), verão (calor), outono (queda da folhas). Outros povos dividiam o ano em outras estações. No Egito, por exemplo, as estações eram: cheia, plantio e colheita. No Brasil, embora tradicionalmente se mencione as quatro estações por causa da herança da colonização européia, elas não são tão distintas. As estações acontecem de forma diferente nos estados do norte e do sul. Nos estados do sul é mais fácil dividir o ano em quatro estações, pois a natureza apresenta as quatro predominâncias. Já nos estados do norte do Brasil é mais fácil dividir o ano em duas estações, verão e inverno ou chuvas e seca, pois este é o comportamento predominante da natureza na região norte.*

*A nossa observação do cotidiano as estações são variações climáticas que dependem da região do planeta em que estamos. Essas variações vão desde frio intenso o ano todo (nas proximidades dos pólos) até calor intenso o ano todo (nas proximidades da linha do equador).*

*Muitos de nós aprendemos que a órbita da Terra (trajetória em torno do Sol) é elíptica, mas se desenharmos corretamente essa órbita não conseguiremos diferenciar a elipse de uma circunferência, ou seja, a órbita da Terra ao redor do Sol é quase uma circunferência. Mas, por ter uma órbita elíptica muitos acreditam que as estações ocorrem porque a Terra ora fica mais próxima do Sol e ora mais afastada. Cuidado, as estações não acontecem por causa disso! Se isso fosse verdade como se explica o fato do Natal ocorrer numa época fria (até nevar) nos países do hemisfério norte e no Brasil ocorrer numa época de muito calor? Será que metade da Terra está mais próxima do Sol e a outra metade esta mais afastada? Isso não faz sentido, concorda? Se as estações ocorressem pelo fato da órbita da Terra ser elíptica o comportamento climático no planeta seria uniforme, ou seja, num mesmo mês o clima seria do mesmo jeito em todo lugar, pois não há como partes, da Terra, estarem mais próximas ou mais afastadas do Sol para produzir climas diferentes. No entanto, em cada região do planeta as estações apresentam-se de formas diferentes, mesmo se forem observadas na mesma data (Natal frio no hemisfério norte e quente no hemisfério sul). Então vamos entender como ocorrem às estações.*

*Lembra-se de quando estudamos os dias e as noites e falamos sobre o eixo da Terra? Pois é, ele é o responsável pelas estações do ano. A ocorrência das estações do ano depende de duas propriedades do eixo da Terra: primeira ele está inclinado com relação á órbita que a Terra faz ao redor do Sol; segunda essa inclinação é sempre a mesma, ou seja, o eixo aponta sempre para a mesma posição, lembre-se da estrela Polaris.*

**Observe a figura 15 e lembre-se da última prática com os quatro habitantes. Retome a bola de isopor e a lâmpada. Faça novamente as rotações da sua terra com os quatro habitantes e verifique quem recebe mais luz em dezembro. Respeite a posição e inclinação da esfera de acordo com a figura 15. Veja que em junho o hemisfério norte tem os dias mais longos que as noites, isso indica que o hemisfério norte recebe luz por mais tempo e conseqüentemente mais calor, por isso em junho é verão no hemisfério norte. Colocando sua terra nesta posição e rotacionando-a você perceberá que os habitantes 1 e 4 encontram-se nesta situação, o dia para eles é mais longo que para os habitantes 2 e 3.**



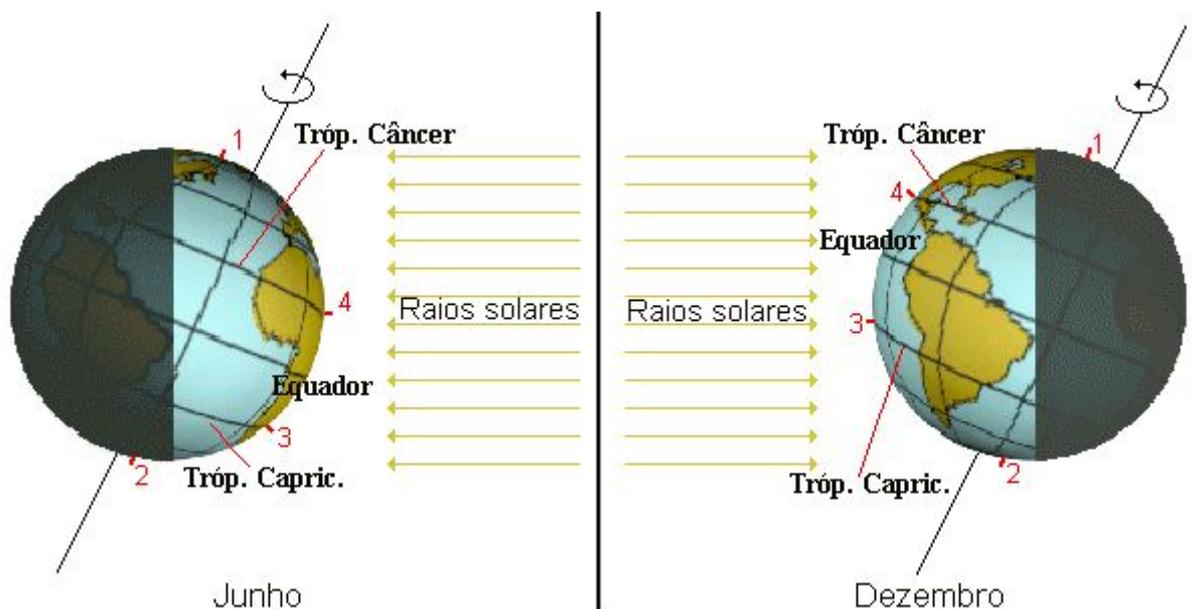
Fonte: <https://www.saberatualizado.com.br/2017/02/0-que-causa-as-estacoes-do-ano.html>

*Já no hemisfério sul, a linha que divide o dia da noite está mais próxima do Sol que o eixo da Terra, isso indica que a maior parte do dia é escuro, ou seja, o hemisfério sul recebe menos luz o que implica em menos calor, portanto é inverno neste hemisfério. Está é a situação dos habitantes 2 e 3 da sua terra. A figura 16 mostra melhor o detalhe.*

*Observe que seis meses depois, em dezembro, a situação está invertida, a linha de divisão do dia e da noite está próxima do*

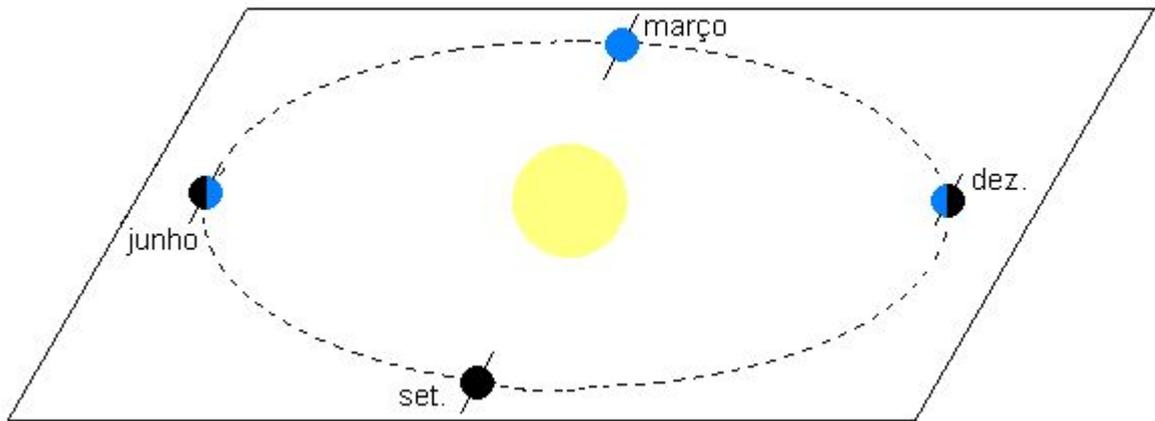
**Sol no hemisfério norte e por isso recebe menos calor o que produz o inverno. Já no hemisfério sul é verão.**

**Durante o percurso que a Terra fez de um lado para outro do Sol os habitantes que estão entre os trópicos tiveram pelo menos um dia de Sol sobre suas cabeças ao meio dia. Os habitantes que estão entre os trópicos e os pólos nunca têm o Sol sobre suas cabeças. Observando a figura 16 (ampliação da Terra em relação à figura 15), pode-se ver que em junho é um habitante que reside sobre o Trópico de Câncer que tem o Sol sobre sua cabeça ao meio dia e em dezembro é um habitante do Trópico de Capricórnio que tem o Sol sobre sua cabeça. Ainda assim fica uma pergunta: porque na região equatorial a temperatura é quase sempre a mesma? Observe que nessa região a diferença entre a linha que separa o dia da noite e o eixo da Terra são pequenas e por isso as variações de quantidade de calor recebida é pequena, sendo assim a temperatura quase não muda. Ao contrário, nos pólos a separação entre a linha de divisão do dia e da noite e o eixo da Terra é grande (seis meses de Sol e seis meses de escuro), então a variação de calor recebida nos pólos é grande alterando muito a temperatura.**



**Figura 16 - Do lado esquerdo a Terra está sendo iluminada pelo Sol em junho e por isso que está no Trópico de Câncer tem o Sol sobre sua cabeça. Do lado direito ela está sendo iluminada em**

**dezembro, então quem tem o Sol sobre a cabeça é um habitante do Trópico de Capricórnio.**



**Figura 17 - A inclinação da Terra se mantém constante quando caminha ao redor do Sol. Note que a incidência de luz muda nos pólos quando a Terra está em junho ou em dezembro. Quando está em março e setembro é igual nos dois hemisférios.**

**Sabemos que as estações do ano são diferentes em cada lugar. Os habitantes do norte e nordeste do Brasil, por exemplo, não têm inverno com temperaturas baixas, por estarem próximos do equador, o que eles têm é a época das chuvas. Lá não há uma época específica para o aparecimento das flores ou colheita dos frutos. Quando olhamos no calendário e constatamos que é época de inverno, o que vemos nessas regiões é, por exemplo, os ipês todo coberto de flores, as plantas rasteiras conhecidas como "flor de São João", presentes nas fogueiras de festas juninas. Em maio e junho acontece a colheita do caqui, fruta muito apreciada na região sudeste. Em pleno outono, quando algumas árvores começam a perder as folhas, temos a florada da popular quaresmeira.**

**O que isso mostra? Mostra que as estações não ficam bem definidas nas regiões equatoriais e tropicais. Observem num globo**

**ou num mapa da Terra as regiões do planeta que ficam entre os trópicos.**

**A maior parte do Brasil está nas regiões equatorial e tropical, mas a maior parte da população do planeta está em regiões entre os trópicos e os pólos, onde as estações adotam um comportamento diferente da que conhecemos e são mais parecidas com os períodos mostrados no calendário.**

**Resumidamente podemos descrever as quatro estações nessas regiões. O inverno é marcado pela presença da neve, de uma paisagem que mostra árvores com aspecto de mortas e poucos animais. Na primavera essas árvores parecem ressuscitar cobrindo-se de folhas e flores e uma intensa camada de gramas e arbustos surge no solo como por encanto. Aves e animais que antes do inverno tinham migrado para regiões mais quentes em busca de alimentos, agora retornam para se alimentar da nova vegetação e procriar. No verão ocorre o nascimento dos filhotes e as árvores frutíferas fornecem mais alimentos. No outono os filhotes já estão crescidos, a disponibilidade de alimentos diminui, as folhas das árvores começam a cair deixando as árvores quase nuas anunciando a chegada de um novo inverno. É nesse período que muitos animais partem novamente a procura de regiões mais quentes onde há mais alimentos, começando novamente os ciclos das estações, nas regiões entre os trópicos e os pólos. Em muitos filmes educativos como a série "Planeta Terra" é possível ver esses acontecimentos com muita clareza.**



## ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

### TEMA: ESTAÇÕES DO ANO

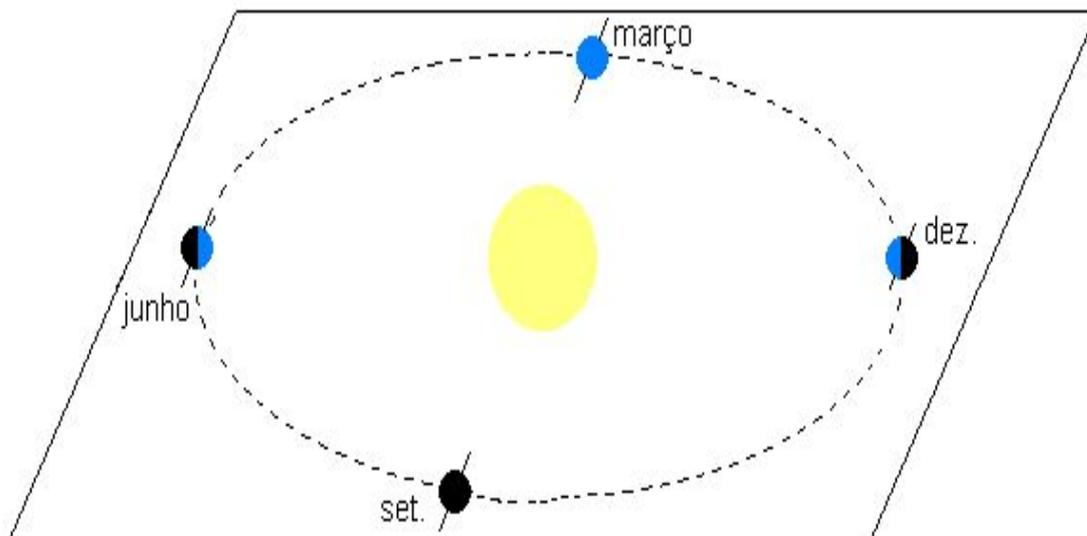


Figura 1: movimento de Revolução

#### QUESTÕES:

1. Como você separa as estações do ano para sua região? Você pode dizer que na sua região existem quatro estações?
- 3 - Quais as propriedades do eixo da Terra que são responsáveis pelas estações do ano?

4 - Observando os habitantes 3 e 4 da figura 2 no mês de dezembro qual deles está sujeito à temperatura mais baixa? Por quê?

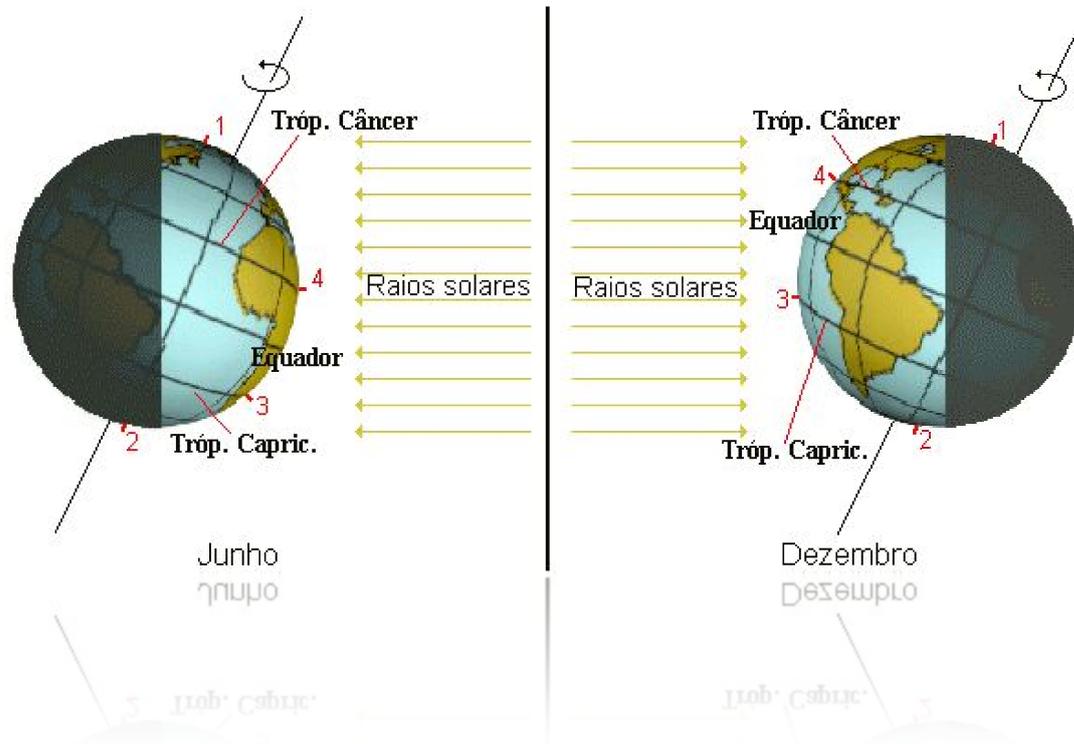


Figura 2: Incidência dos raios solares

5 - Ainda observando a figura 2 no mês de dezembro qual dos habitantes tem o Sol sobre sua cabeça ao meio-dia?

6 - Em quais estações do ano os dois hemisférios da Terra recebem a mesma quantidade de luz ou calor? Porque essas estações não são as mesmas já que os dois hemisférios recebem a mesma quantidade de calor?

7 – Qual a medida em graus da inclinação do eixo da Terra?

8 – Segundo a classificação dos ângulos, este ângulo de inclinação é de que tipo?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Claudiana S.S. **Aplicação de Atividades de Modelagem Matemática na Construção de Sequências Didáticas Contextualizadas na Astronomia.** 2018. 66p. Dissertação (Mestrado). Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-graduação em Astronomia, 2018.

[https://pt.wikibooks.org/wiki/Astronomia\\_mirim/Descobertas](https://pt.wikibooks.org/wiki/Astronomia_mirim/Descobertas)

LONGHINI, Marcos, D. (Org.). **Ensino de Astronomia na Escola: concepções, ideias e práticas.** 1ª ed., Campinas: Átomo, 2014.

MOURÃO, Ronaldo R. F. **O Livro de Ouro Do Universo.** Rio de Janeiro: Harper Collins Brasil, 2016.

SANTOS, F. M. T. **Unidades Temáticas Produção de Material Didático por Professores em Formação Inicial.** Experiências em Ensino de Ciências/V2(1), p.01-11. 2007.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.