

**NOÇÕES BÁSICAS DE ASTRONOMIA
PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**



VERIDIANE CRISTINA MARTINS

UTFPR
Campo Mourão - 2020

VERIDIANE CRISTINA MARTINS

**NOÇÕES BÁSICAS DE ASTRONOMIA PARA OS ANOS FINAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física – Polo 32 do MNPEF - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Dr. Michel Corci Batista

CAMPO MOURÃO
2020

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Martins, Veridiana Cristina

Noções básicas de astronomia para os anos finais do ensino fundamental /
Veridiana Cristina Martins. – Campo Mourão, 2020.
1 arquivo eletrônico (44 f) : PDF ; 2,8 MB.

Modo de acesso: World Wide Web.
Inclui bibliografia: f. 42-44

1. Astronomia. 2. Interdisciplinaridade. I. Batista, Michel Corci. II. Título.

CDD (22.ed.) 530.07

Biblioteca da UTFPR - Câmpus Campo Mourão

Bibliotecária/Documentalista:
Andréia Del Conte de Paiva – CRB-9/1525

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
NOCÕES BÁSICAS DE ASTRONOMIA	5
ATIVIDADES PRÁTICAS DE ASTRONOMIA	22
RELÓGIO SOLAR	24
PLANETÁRIO DIDÁTICO	32
PROPOSTA DIDÁTICA PARA O PROFESSOR	35
CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A Astronomia tem despertando desde a antiguidade um grande interesse nas pessoas. Os veículos de comunicação, principalmente a televisão, vêm proporcionando um espaço cada vez maior para esta ciência. Podemos dizer que a astronomia se constitui como a porta de entrada para o estudo da Física no ensino fundamental, principalmente nos anos finais.

Noções básicas de astronomia estão presentes nos currículos de Ciências desde a década de 90 com os Parâmetros Curriculares Nacionais e permanecem até hoje com a Base Nacional Comum Curricular. A maioria dos professores de Ciências, porém, não tem em sua formação inicial o preparo necessário para ministrar aulas sobre o assunto.

Nesse sentido, temos como objetivo fornecer um material de apoio, aos professores de Ciências, que apresente uma linguagem simples, porém correta e seja de fácil consulta. No entanto, ressaltamos que ele não dispensa o livro didático adotado, este constitui-se como um complemento.

No material produzido, estão presentes informações sobre o movimento aparente do Sol, a inclinação do eixo terrestre e as estações do ano, visando tirar as principais dúvidas dos alunos e professores, além de retificar alguns conceitos errados que porventura se apresentem em algumas publicações didáticas.

Apresentamos, também, algumas experiências simples que facilitam a compreensão dos fenômenos e dos objetos, podendo, inclusive, servir como atividade em sala de aula.

Assim, nosso produto educacional, "Noções básicas de astronomia para os anos finais do ensino fundamental" foi construído tomando como referência o livro *Iniciação à Astronomia* de Romildo Póvoa Faria, o livro *Aprendendo a ler o Céu: Pequeno Guia Prático Para Astronomia Observacional* do professor Rodolfo Langhi e o manual para formação de professores para a Astronomia da Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro, o livro *Fundamentos de Física (4)* de Halliday, Resnick e Walker, bem como artigos da *Revista Brasileira de Ensino de Física* e da *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*.

NOÇÕES BÁSICAS

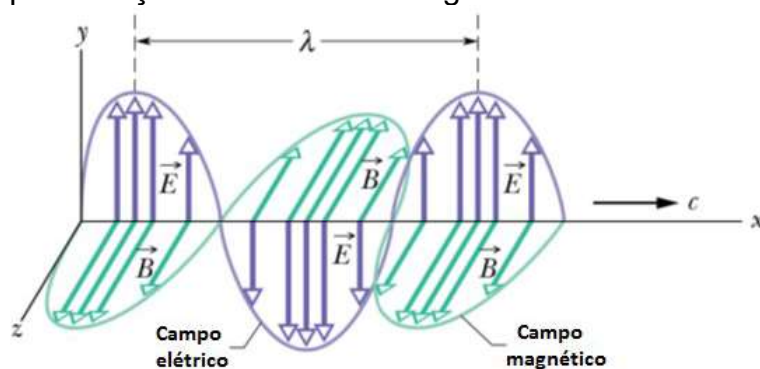
DE ASTRONOMIA

Introdução

O Sol é uma estrela, e por ser uma estrela emite o que chamamos de ondas eletromagnéticas nas diferentes regiões do espectro eletromagnético, desde os raios gama até as ondas de rádio. Toda onda eletromagnética se propaga no vácuo e, é resultante de um campo elétrico e um campo magnético e transporta energia.

Uma onda pode ser representada por um “instantâneo” do campo elétrico \vec{E} , e do campo magnético \vec{B} em vários pontos sobre o eixo x , pelos quais a onda passa com velocidade c , como na figura 1.

Figura 1: Representação da onda eletromagnética



Fonte: A autora. Adaptado de Halliday&Resnick (2012)

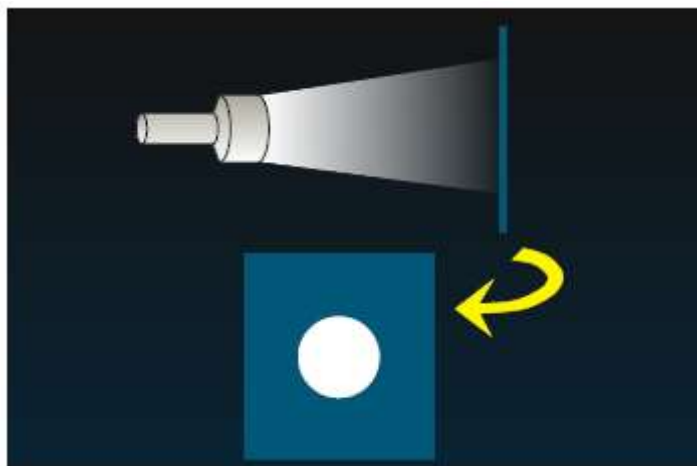
Nesse sentido pode-se dizer que, ondas eletromagnéticas são formadas pela combinação dos campos magnético e elétrico que se propagam perpendicularmente um em relação ao outro e na direção de propagação da energia, com uma velocidade constante c , que vale $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Esta energia é proporcional aos campos e tem direção e sentido da propagação da onda, ou seja, a energia é definida não apenas por sua intensidade, mas também apresenta uma direção e sentido.

Este 'vetor-energia', denominado vetor de Poynting (em homenagem ao seu descobridor, o físico inglês John Henry Poynting, século XIX) pode ter seus efeitos entendidos com o uso de uma lanterna e um pedaço de cartolina.

Numa sala escura, mantenha uma lanterna em frente a um pedaço de cartolina fixado perpendicularmente ao sentido de propagação da luz (figura 2).

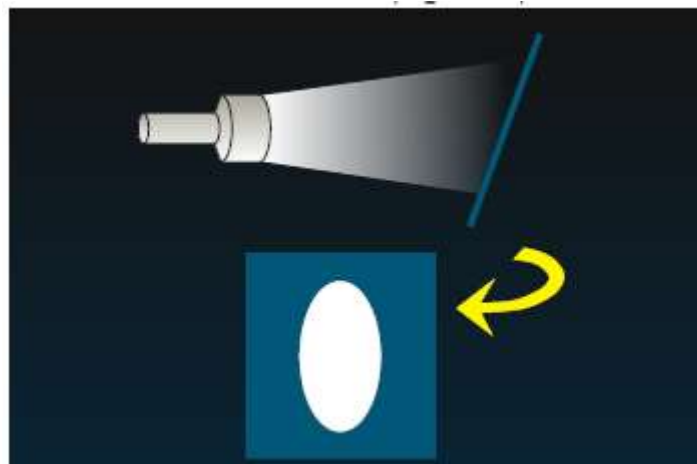
Figura 2: Representação da superfície da cartolina perpendicular ao fluxo de luz



Fonte: A autora. Adaptado de Revista AstroNova, p.9 (2014)

Nota-se que a luz ilumina uma determinada área com uma certa intensidade. Se a cartolina for inclinada em 20° em relação à posição anterior (figura 3), a área onde a mesma intensidade luminosa é aplicada aumenta.

Figura 3: Representação da superfície da cartolina inclinada em 20° em relação à vertical



Fonte: A autora. Adaptado de Revista AstroNova, p.9 (2014)

A intensidade da luz não se alterou, pois, a fonte é a mesma. Entretanto, a área onde está intensidade é distribuída aumentou. Assim, cada unidade de área recebe menos energia.

Iniciação à Astronomia

O planeta Terra encontra-se no espaço e move-se continuamente por ele. Nosso planeta descreve vários movimentos, dois deles se destacam: o movimento de rotação e o movimento revolução (também chamado de translação). O primeiro é responsável pela alternância de dias e noites, pelo movimento aparente das estrelas à noite e pelo movimento aparente do Sol durante o período diurno.

Nesse momento é muito pertinente ressaltar que a palavra dia apresenta dois significados diferentes e frequentemente isso é causa de alguma confusão. Dia pode ser usado para expressar o período de 24 horas (uma rotação completa da Terra) e pode também significar o período claro do dia, quando o Sol fica acima do horizonte.

De acordo com o material disponibilizado pelo planetário do Rio de Janeiro esse período de 24 horas era chamado pelos gregos de nictêmero para diferenciar do dia claro.

O segundo movimento citado é aquele no qual a Terra orbita em torno do Sol em 365,2422 dias (graças a essa fração, a cada quatro anos ocorre um ano com 366 dias), mais especificamente 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46 segundos. Costumamos chamar esse período de um ano.

Mesmo antes de conhecermos números tão precisos, o homem já havia relacionado o intervalo de tempo correspondente com quatro fases climáticas bem definidas, que se sucedem. Nesse período a Terra passa por quatro pontos especiais, os dois solstícios e os dois equinócios, que marcam o início das estações do ano.

Os planetas percorrem órbitas elípticas ao redor do Sol, com o Sol em um dos seus focos. Quando se fala em elipse logo vem a mente a imagem de uma figura bastante achatada, mas devemos lembrar que as órbitas planetárias são bastante próximas de circunferências, isto é, possuem excentricidades baixas. Para se ter uma ideia a excentricidade da órbita da Terra varia entre 0 até 0.070 em um ciclo que leva entre 90000 e 100000 anos. Atualmente a excentricidade é de cerca de 0.017.

Desse modo, existem épocas em que o planeta fica mais próximo do Sol (periélio) e outras épocas que o planeta fica mais afastado do Sol (afélio). Essa diferença, contudo, é mínima se levarmos em consideração que estamos tratando de distâncias astronômicas. A Terra está a 5 milhões de quilômetro mais próxima do Sol no periélio (ponto da órbita em que a distância ao Sol é mínima) do que no Afélio (ponto de distância ao Sol máxima)¹.

Embora muitos ainda definam como a causa das estações do ano esta diferença na órbita do planeta, a explicação correta não é esta.

Movimento aparente do Sol

Ao amanhecer o Sol surge no horizonte, temos a impressão que com o passar do dia ele se desloca, atingindo um ponto máximo no céu, descendo em seguida em direção a um ponto oposto no horizonte, até que ao entardecer desaparece no horizonte.

Os movimentos aparentes dos astros celestes podem ser percebidos porque utilizamos alguns pontos específicos como referência, nesse caso estamos utilizando a linha do horizonte. Podemos entender horizonte como uma linha imaginária, limite de um imenso plano circular.

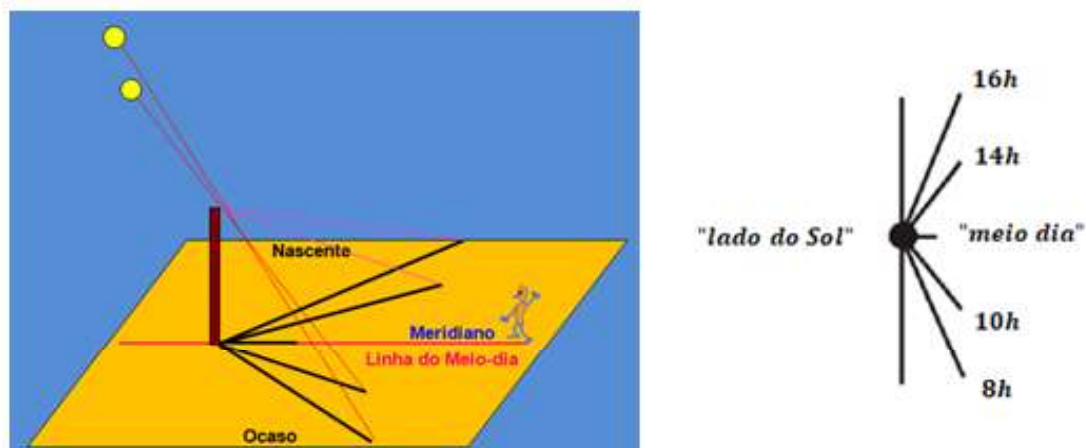
¹Fonte: NASA Earth observatory. Disponível em https://earthobservatory.nasa.gov/features/Milankovitch/milankovitch_2.php Acesso 14 de junho de 2019.

Normalmente para facilitar nossa orientação, além da linha do horizonte o sistema de pontos cardeais: Norte, Sul, Leste e Oeste, que podem ser determinados por meio de observações astronômicas simples.

Por meio de um instrumento denominado *gnômon*, podemos extrair uma série de informações importantes do ponto de vista da Astronomia. Uma delas, é o meridiano do local onde você se encontra. Esse meridiano é a linha norte-sul geográfica que passa pelo lugar onde você se encontra.

De acordo com Lacerda et al. (2009), *gnômon* é simplesmente uma estaca vertical, posicionada firmemente sobre o solo. A variação contínua da sombra dessa estaca, à medida que o Sol se desloca em seu movimento aparente ao longo do dia pela esfera celeste, informa a fração do dia naquele momento, figura 4.

Figura 4: Sombra do *gnômon* em diversos horários durante o dia



Fonte: A autora (2020)

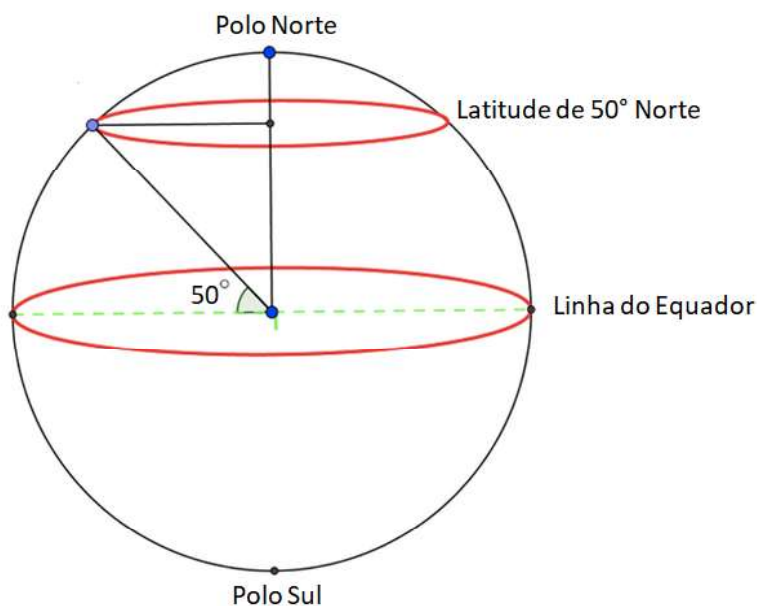
A linha do meio dia local pode ser verificada pela menor sombra projetada pelo *gnômon*, esta é a linha do meridiano local, que por sua vez indica o ponto cardeal norte e o ponto cardeal sul. Ao traçar uma linha perpendicular ao meridiano encontramos os pontos cardeais leste e oeste.

A palavra meridiano está diretamente relacionada a uma determinada coordenada geográfica. As coordenadas geográficas de um determinado lugar no Planeta recebem o nome de Latitude e longitude. Ambas são representadas por linhas imaginárias esboçadas no globo terrestre, e são utilizadas para nos auxiliar a localizar determinados pontos da Terra.

Equador pode ser entendido como a linha imaginária ao redor do meio do planeta. Está a meio caminho entre o Polo Norte e o Polo Sul, a 0 graus de latitude. Um equador divide o planeta em hemisfério norte e hemisfério sul.

Assim, a latitude expressa, em graus, o quanto um ponto está se afastando da linha do equador. Um paralelo é uma linha imaginária que passa por todos os pontos com a mesma latitude, figura 5.

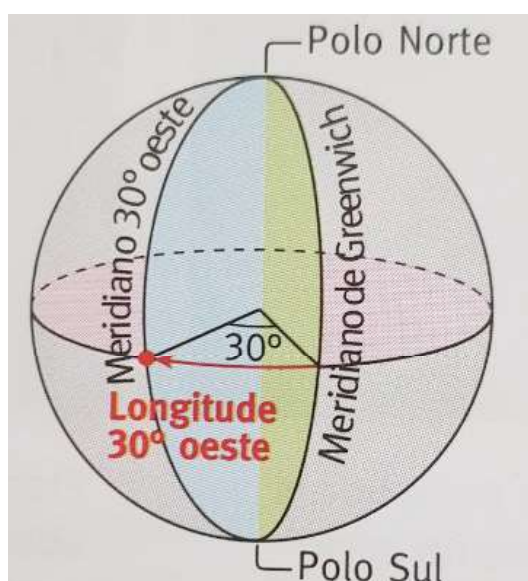
Figura 5: Representação do paralelo 50° Norte



Fonte: A autora. Adaptado de Web² (2020)

A longitude expressa, em graus, o afastamento de um ponto em relação ao Meridiano de Greenwich, escolhido como referência. Um meridiano constitui-se como uma linha imaginária que passa por pontos que apresentam mesma longitude, como mostrado na figura 6.

Figura 6: Representação do meridiano 30° oeste

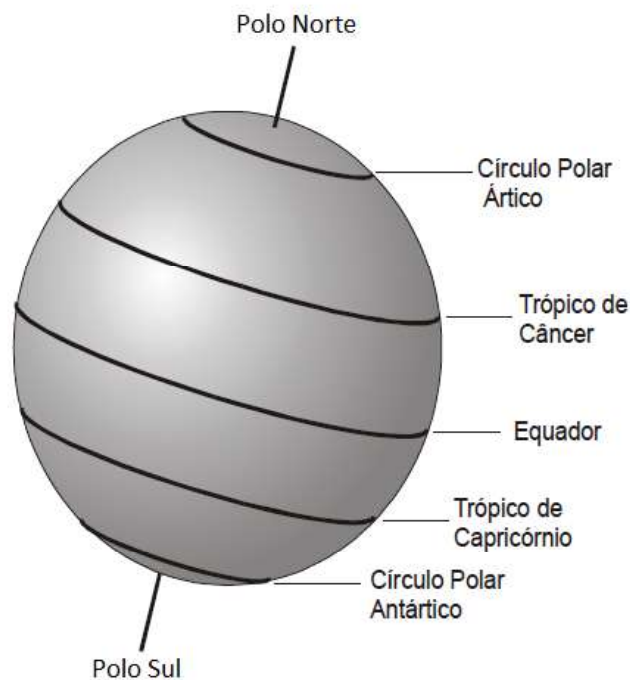


² <https://www.lesbonsprofs.com/espace/troisieme/generale/mathematiques/geometrie-dans-l-espace-2/1125/91697>

Fonte: A autora. Adaptado de Canto e Canto, p.218 (2019)

Se tomarmos como referência a linha do equador temos alguns paralelos importantes que possuem nomenclaturas próprias, como mostrado na figura 7.

Figura 7: Representação dos paralelos



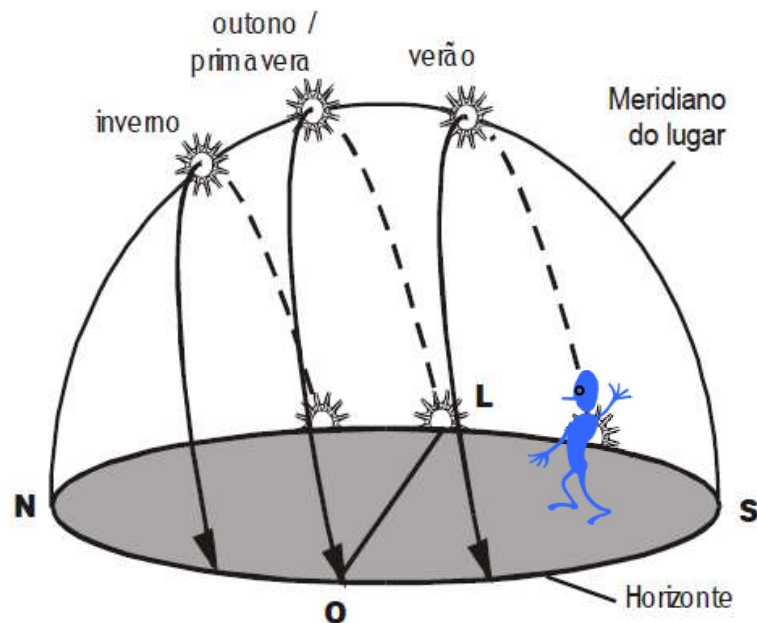
Fonte: A autora. Adaptado de CHERMAN et al. p. 6 (2008)

Na figura 10, além do equador, representamos outras duas linhas denominadas Trópico de Câncer e Trópico de Capricórnio. Estas linhas delimitam a faixa na superfície da Terra em que ocorre o chamado “Sol a pino”.

No equador isso ocorre no dia dos equinócios; no Rio de Janeiro, que está pertinho do Trópico de Capricórnio, o Sol a pino acontece em dois dias muito próximos: 10 de dezembro e 2 de janeiro (em alguns anos pode ocorrer nos dias 11 e 3), já em Maringá no Paraná, que está sobre trópico de capricórnio o Sol a pino acontece uma única vez no ano, 22 de dezembro.

Fora da região intertropical, no dia em que se dá o solstício de verão, o Sol culminará com a sua altura máxima, perto do meio-dia. No dia do solstício de inverno, a altura será mínima na culminação, como na figura 8.

Figura 8: Altura máxima do Sol segundo a época do ano



Fonte: A autora. Adaptado de CHERMAN et al. p.6 (2008)

De acordo com Lacerda et al. (2009), se um observador registrar o nascer do Sol de um mesmo lugar, dia após dia, descobrirá que, embora o Sol “nasça” sempre numa mesma direção, o local exato em que o astro desponta no horizonte varia dentro de um intervalo de pontos, em torno de um ponto central que é o verdadeiro ponto cardinal Leste.

Para o observador ilustrado na Figura 8, quando o Sol "nasce" mais ao norte segue um caminho mais baixo em relação ao horizonte, ao longo do dia. Os dias para esse observador são mais curtos nesse período, ao passo que se tornam mais longos quando o Sol nasce mais ao sul.

Podemos dizer então que durante o ano o Sol surge no horizonte Leste em posições diferentes, que vai do trópico de capricórnio no hemisfério Sul (latitude 23,5°Sul) até o trópico de câncer no hemisfério Norte (latitude 23,5°Norte). Assim, para o observador da figura 8 (localizado no hemisfério Sul), em dezembro o Sol surge no horizonte Leste sobre o trópico de capricórnio e em junho sobre o trópico de câncer.

Nas regiões polares e equatoriais, as estações têm características bastante particulares. Próximo aos polos o ano é dividido simplesmente em períodos claro e escuro, e cada um deles dura vários meses. Já nas proximidades do equador, o ano se divide em períodos de chuva e estiagem. A

conhecida descrição das estações - primavera (período das flores), outono (período dos frutos), etc. - é válida apenas em locais de clima temperado.

Inclinação do eixo de rotação da Terra

A órbita da Terra em torno do Sol é uma elipse com excentricidade muito baixa, como já vimos. Podemos entender a excentricidade como uma medida do quanto um círculo foi 'amassado' para se tornar uma elipse (se a excentricidade é zero, temos um círculo). Assim, a variação da distância da Terra ao Sol não é o fator que causa a mudança das estações.

O eixo de rotação da Terra encontra-se inclinado em relação ao plano da órbita em aproximadamente 23° , como mostra a figura 7.

Figura 9³: Representação da inclinação da eclíptica em relação ao eixo de rotação da Terra.



Fonte: A autora. Adaptado de CHERMAN et al. p.4 (2008)

³ As dimensões do Sol e da Terra não estão em escala, são meramente ilustrativas.

O equador celeste não coincide com a eclíptica; um está inclinado em relação ao outro cerca de 23,5 graus. O eixo de rotação terrestre, projetado na esfera celeste, indica os polos norte e sul celeste; este eixo “sempre” aponta para o mesmo ponto na esfera celeste. Graças a isso, ao longo de um ano o nosso planeta passa por quatro posições particulares: dois solstícios que marcam os inícios do verão e do inverno, e dois equinócios que marcam os inícios da primavera e do outono.

Solstícios (verão ou inverno) - Ocorrem quando o Sol atinge seu máximo afastamento angular do equador celeste. O hemisfério da Terra em que estiver acontecendo o solstício de verão, terá o dia (período de insolação) com duração mais longa, enquanto o hemisfério oposto marca o solstício de inverno, quando as noites têm duração mais longa. Quanto mais afastados estivermos do equador terrestre, maiores serão as diferenças entre os dias e as noites ao longo do ano. No equador, em qualquer época, os dias e as noites têm sempre a mesma duração.

Equinócios (primavera ou outono) - Ocorrem quando o Sol cruza o equador celeste. Nestes dias, em qualquer ponto da Terra, dias e noites têm igual duração (12 horas). Quando em um hemisfério estiver acontecendo o equinócio de outono, no outro estará ocorrendo o de primavera (CHERMAN et al., p. 4, 2008).

Assim, ao longo de sua órbita, diferentes áreas da Terra estarão perpendiculares ao fluxo de energia solar.

Em diferentes épocas do ano, uma mesma área na Terra recebe diferentes intensidades de energia solar devido à inclinação do eixo de rotação. Estas variações alteram a quantidade de energia recebida por área (como no exemplo da lanterna, figuras 2 e 3) e conseqüentemente alteram as temperaturas e a duração do dia, causando variações climáticas.

Na região entre os paralelos Trópico de Capricórnio e de Câncer, o Sol fica a pino (zênite), duas vezes por ano. Sobre essas linhas, localizadas no paralelo 23,5° o Sol fica a pino apenas uma vez por ano (21 de junho no trópico de Câncer e 21 de dezembro no trópico de Capricórnio). As linhas do Círculo Polar Ártico e Antártico definem a região da Terra onde no período do inverno haverá pelo menos um dia no qual o sol não irá nascer, como mostrado na figura 8.

As estações do ano

O estudo das estações do ano tem sido um dos temas de Astronomia abordado no ensino de ciências na educação básica, anos finais do ensino fundamental. No entanto ainda hoje verificamos entre professores e até em

alguns livros didáticos uma excessiva superficialidade no tratamento do assunto, quando não erros conceituais (BATISTA, 2016). Uma questão interessante, por exemplo, é o fato amplamente divulgado de que a órbita da Terra não é uma circunferência e sim uma elipse, o que implica em uma variação na distância de nosso planeta até o Sol, muitas vezes exagerada nos desenhos dos livros didáticos (BATISTA et al. 2017).

Infelizmente, uma explicação para as estações do ano como verificou Batista (2016) está relacionada a distância da Terra ao Sol, ou seja, quando a Terra está mais próxima do Sol é verão e quando a Terra está mais distante do Sol é inverno.

Em 2007, Wilton S. Dias e Luis Paulo Piassi escreveram um material⁴ para a revista Brasileira de Ensino de Física tentando desmistificar esse conceito muitas vezes reproduzido de maneira equivocada por professores de ciências. Os autores deduziram uma expressão que fornecia a temperatura da Terra em função de sua distância ao Sol. A expressão que chegaram permitiu visualizar as grandezas que determinam a temperatura da Terra, além de evidenciar sua dependência em função da distância Terra-Sol.

Os cálculos mostraram que a variação de temperatura causada pela diferença de distância ao Sol é bem menor do que a ocasionada pela variação da insolação devido à inclinação do eixo imaginário terrestre.

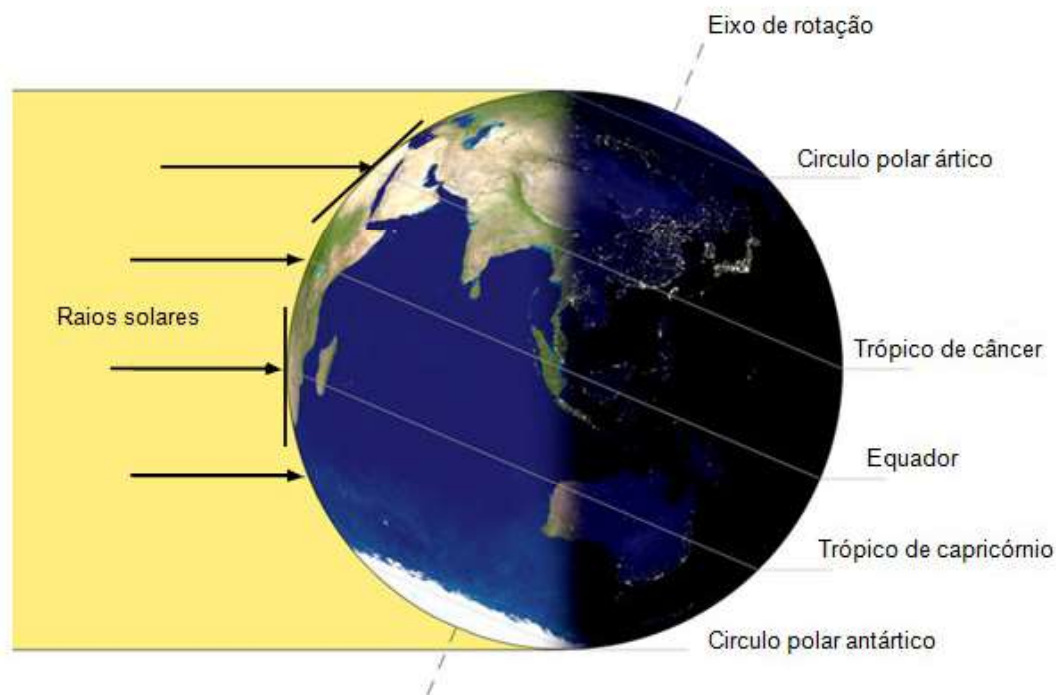
Após entendermos que o fenômeno das estações do ano não está relacionado a distância entre a Terra e o Sol nas diferentes épocas do ano mais sim a inclinação do eixo imaginário da terra podemos apresentar as principais características dessas estações nos diferentes hemisférios.

De dezembro a março

No solstício de dezembro, no hemisfério sul, os raios solares atingem a Terra praticamente perpendiculares perpendicularmente no Trópico de Capricórnio (23,5°S), figura 10.

⁴ http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180611172007000300003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

Figura 10: Representação dos raios solares no solstício de dezembro



Fonte: A autora. Adaptado de Web⁵ (2020)

Na figura 10, traçamos uma reta tangente às linhas dos trópicos, a fim de que se possa resgatar o conceito discutido nas figuras 2 e 3. Chegamos então à conclusão de que a energia solar fica mais concentrada na região do trópico de capricórnio, provocando aumento de temperatura. Já nas demais regiões, principalmente nas altas latitudes do hemisfério Norte, como no trópico de câncer por exemplo, os raios solares atingem a superfície com maior inclinação em relação ao zênite, ou seja, a mesma intensidade de energia é espalhada por uma área maior, diminuindo a temperatura. Nos demais dias de verão, com a Terra se deslocando em sua órbita, os raios solares vão atingir perpendicularmente outros pontos de menor latitude no hemisfério sul, e deixam de ter altura máxima no Trópico de Capricórnio.

⁵ <https://pt.wikipedia.org/wiki/Solst%C3%ADcio>

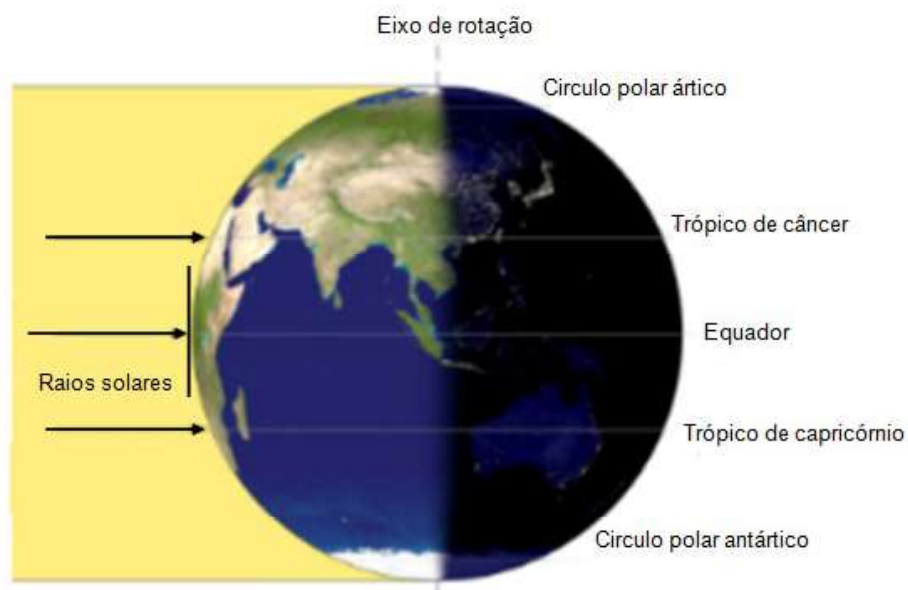
Características do solstício de dezembro:

- O Sol está com máximo deslocamento para o sul do equador (está sobre o trópico de capricórnio, $23,5^\circ$ sul), por isso está mais alto nos céus austrais.
- O Sol nasce e se põe com o maior afastamento para sul, em relação aos pontos cardeais leste e oeste.
- O Polo Sul está sempre iluminado e o Polo Norte sempre às escuras.
- Dia iluminado mais longo do ano no hemisfério Sul e o mais curto no hemisfério norte.

De março a junho

Ao chegar em 22 de março, os raios solares incidirão perpendicularmente no Equador, latitude 0° , como mostra a figura 11. Nessa ocasião ocorre o equinócio de março. A energia do sol se distribui igualmente nos dois hemisférios, demarcando o início da primavera no hemisfério norte e do outono no hemisfério sul. A partir dessa data, o Sol aumentará sua altura em relação ao horizonte no hemisfério norte, até atingirem perpendicularmente o Trópico de Câncer, ou seja, os dias iluminados vão ficando mais longos no hemisfério norte e mais curtos no hemisfério sul.

Figura 11: Representação dos raios solares no equinócio



Fonte: A autora. Adaptado de Web⁶ (2020)

Características do equinócio de março:

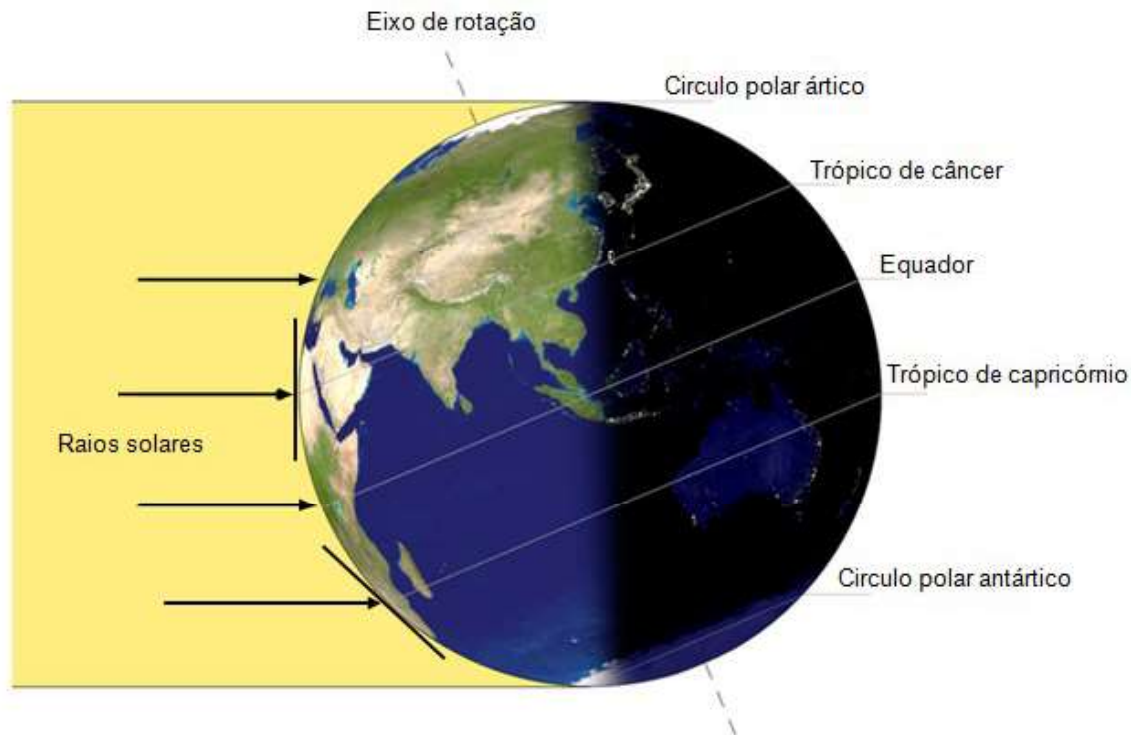
- O Sol está cruzando o equador celeste de sul para norte, exatamente sobre o ponto Vernal.
- É um dos dois dias do ano em que o Sol "nasce" exatamente no ponto cardinal Leste e se põe exatamente no ponto cardinal Oeste.
- Todas as regiões da Terra são igualmente iluminadas.
- O período do dia iluminado é igual ao período da noite.
- Sol incide perpendicularmente no equador terrestre.

De junho a setembro

No solstício de junho, o Sol atinge a Terra com altura máxima no Trópico de Câncer ($23,5^{\circ}\text{N}$), como mostra a figura 12. Há maior concentração de energia solar nessa região, nessa data, elevando as temperaturas. É a vez do hemisfério Sul conviver com as baixas temperaturas e com os dias curtos enquanto os europeus estão em pleno verão.

Figura 12: Representação dos raios solares no solstício de junho

⁶ <https://www.todamateria.com.br/equinocio/>



Fonte: A autora. Adaptado de Web⁷ (2020)

Características do solstício de junho:

- O Sol está com máximo deslocamento para o norte, ficando mais baixo em relação a nós.
- O Sol nasce e se põe com o maior afastamento para **norte**, em relação aos pontos cardeais leste e oeste.
- O Polo Sul convive com uma longa noite de praticamente 6 meses (Sol sempre abaixo do horizonte), enquanto o Polo Norte aproveita o espetáculo do Sol da meia-noite.
- Dia mais curto do ano no hemisfério sul e o mais longo no hemisfério norte.

De setembro a dezembro

Com o decorrer dos dias, os raios solares perpendiculares à superfície migram para o equador, que novamente em 23 de setembro receberá a energia solar perpendicularmente, como já apresentado na figura 9. Mais uma vez,

⁷ <https://pt.wikipedia.org/wiki/Solst%C3%ADcio>

haverá igual distribuição de energia entre norte e sul. É o equinócio de setembro, início da primavera para o hemisfério sul e do outono para o hemisfério norte. Serão temperaturas amenas e dias e noites de igual duração para todo o globo.

Características do equinócio de setembro:

- O Sol está cruzando o equador celeste de norte para sul.
- É segundo dia do ano em que o Sol nasce exatamente no Leste e se põe exatamente no Oeste.
- Todas as regiões da Terra são igualmente iluminadas.
- Novamente, o Sol incide verticalmente no equador terrestre.

À medida que a Terra se desloca em sua órbita, os raios solares perpendiculares à superfície migram do equador (23 set) novamente para o Trópico de Capricórnio, trazendo mais um verão para os habitantes austrais e um inverno para os nórdicos.



ATIVIDADES PRÁTICAS DE ASTRONOMIA

Os resultados de muitas pesquisas em ensino de física são unânimes em considerar a importância das atividades experimentais para uma melhor compreensão sobre dos fenômenos físicos (PARANÁ, 2008, p.71).

Alguns autores, como Gaspar (2003), Batista (2009) e Araújo (2003), sugerem a utilização de atividades experimentais, como forma de estimular o aluno, beneficiando sua aprendizagem sendo, portanto, considerada uma ferramenta capaz de auxiliar na compreensão de conceitos, princípios e leis da física.

As dificuldades e os erros decorrentes das experiências realizadas em um laboratório podem proporcionar uma reflexão, uma discussão entre os alunos e principalmente entre professor e aluno. Nesse sentido, é fundamental que o professor compreenda o papel da experimentação no ensino de física e no processo de construção do conhecimento. Essa compreensão determina a necessidade (ou não) das atividades experimentais nas aulas de física.

Experiência, experimento ou atividade prática

A professora Berenice Alvares Rosito (2001) propõe uma reflexão muito importante sobre a experimentação, tomando como ponto de partida o significado atribuído aos termos experiência, experimento e atividade prática.

- **Experiência:** o conceito de experiência é polissêmico, portanto, é necessário indicar sempre qual a noção de experiência que se quer trabalhar. Usando a concepção de filósofos e psicólogos, a experiência é um conjunto de conhecimentos individuais ou específicos que

constituem aquisições vantajosas acumuladas historicamente pela humanidade. Dessa forma, experiência é um conjunto de vivências (ROSITO, 2001, p. 151).

- **Experimento:** ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico. Portanto, experimentar implica pôr à prova, ensaiar, testar algo. A experimentação verifica uma hipótese proveniente de experimentos, podendo chegar, eventualmente a uma lei, dita experimental (ROSITO, 2001, p. 152).
- **Atividade prática:** ato ou efeito de praticar, uso, exercício, aplicação de teoria. Hodson (1994) considera atividade prática qualquer trabalho em que os alunos estejam ativos e não passivos (ROSITO, 2001, p. 152).



RELÓGIO SOLAR

Relações interdisciplinares

Ciências, geografia e matemática.

Conteúdos explorados

- Os dois principais movimentos que a Terra realiza em torno do Sol: rotação e translação;
- Inclinação do eixo polar com o plano da órbita;
- Movimento aparente do Sol (com o observador fixo na Terra);
- Explorar a latitude, a longitude.

Questão problematizadora

Como é possível verificar a hora do dia claro sem utilizarmos um relógio de pulso ou um celular?

Objetivos:

- Dar informações úteis da antiga técnica que seguia a sombra do Sol para determinar as horas do dia a partir do Sol;
- Aprender a calibrar um relógio solar;
- Relacionar a posição e o tamanho da sombra dada pelo relógio de Sol com as horas de maior insolação e os riscos da exposição ao Sol nesse período.

Materiais:

- um palito de dente;

- meia folha de papel cartão (ou papelão);
- uma tesoura
- uma cola;
- uma fita adesiva;
- um clip grande;
- uma agulha (ou alfinete, ou estilete);
- uma imagem impressa da face norte, uma imagem impressa da face sul e uma imagem do transferidor (Obs: as imagens estão no final desta atividade).

Procedimentos:

1. Você deve recortar as figuras da face norte e da face sul e colar na frente e no verso do papel cartão (ou papelão).

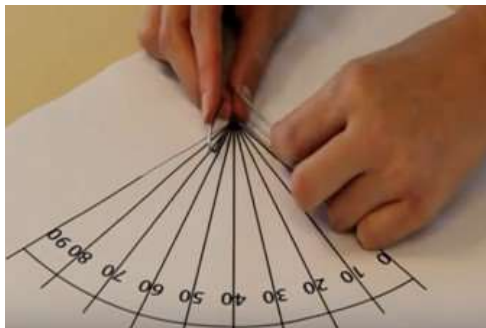


Fonte: A autora (2020)

2. Abra o clip grande com um ângulo de 90° menos a latitude de sua cidade.

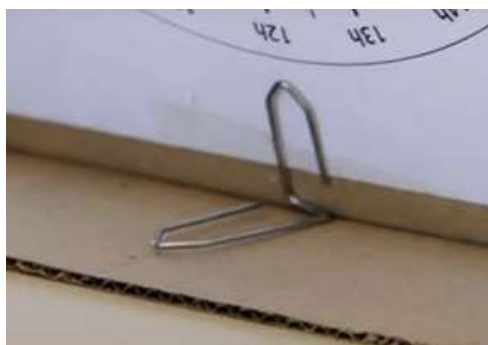
EX: para a cidade de Maringá

$$90^\circ - 23^\circ 25' = 66^\circ 75'$$



Fonte: A autora adaptado de Nova Escola (2020)

3. Fixe o clip aberto com a angulação correta com fita adesiva entre uma das faces e a base. Mantenha fixo o ângulo das faces do relógio.



Fonte: A autora adaptado de Nova Escola (2020)

4. Com a agulha, alfinete ou estilete faça um furo no centro da figura.



Fonte: A autora adaptado de Nova Escola (2020)

5. Pelo furo passe o palito e deixe a metade do palito de cada lado da folha. É a projeção da sombra do palito que lhe permitirá descobrir as horas.



Fonte: A autora adaptado de Nova Escola (2020)

6. Posicione a face norte do relógio voltada para o norte de sua cidade. Você já aprendeu a se orientar, mas caso tenha dificuldade pode utilizar uma bússola.

Em caso de dúvida, assista vídeo de dois minutos disponibilizado pela revista Nova Escola em seu site, com o procedimento de montagem.



Fonte: <https://novaescola.org.br/conteudo/4067/como-fazer-um-relogio-de-sol>

Figura 1: Face norte do relógio de Sol

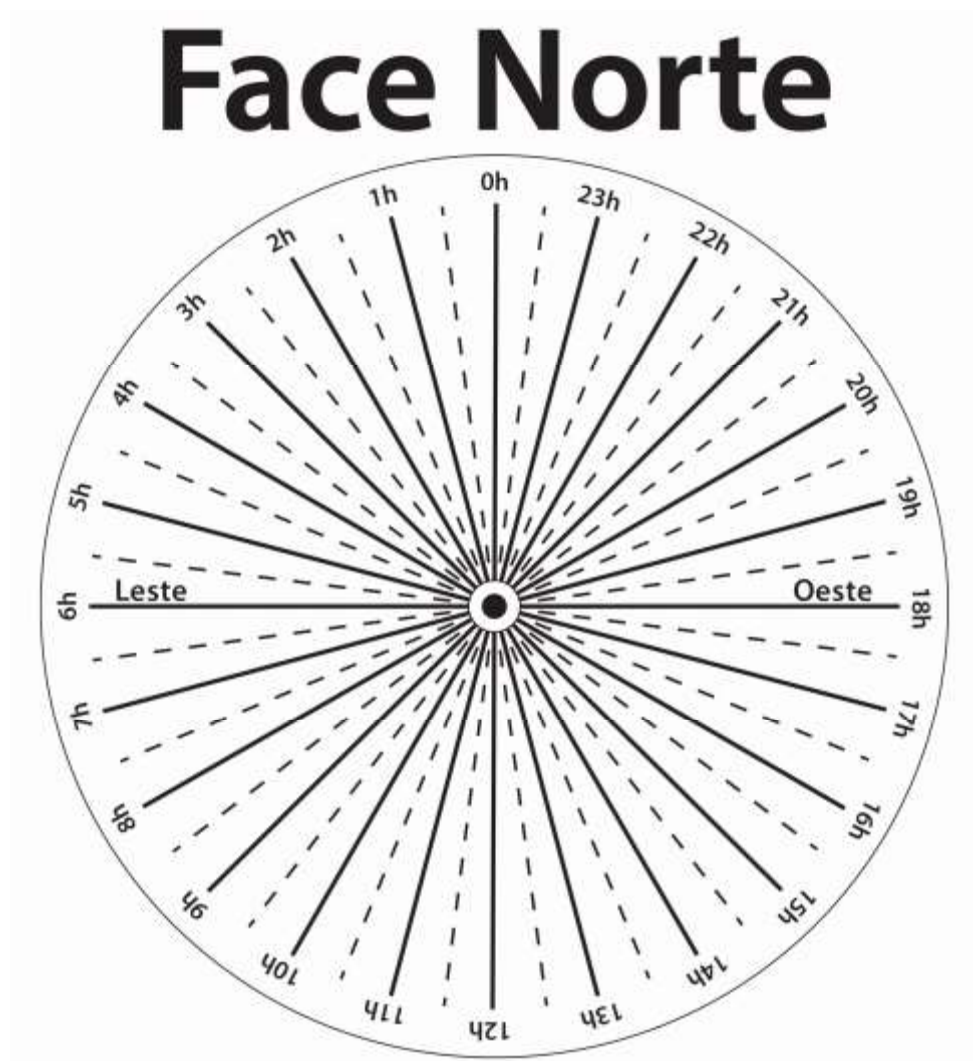


Figura 2: Face sul do relógio de Sol

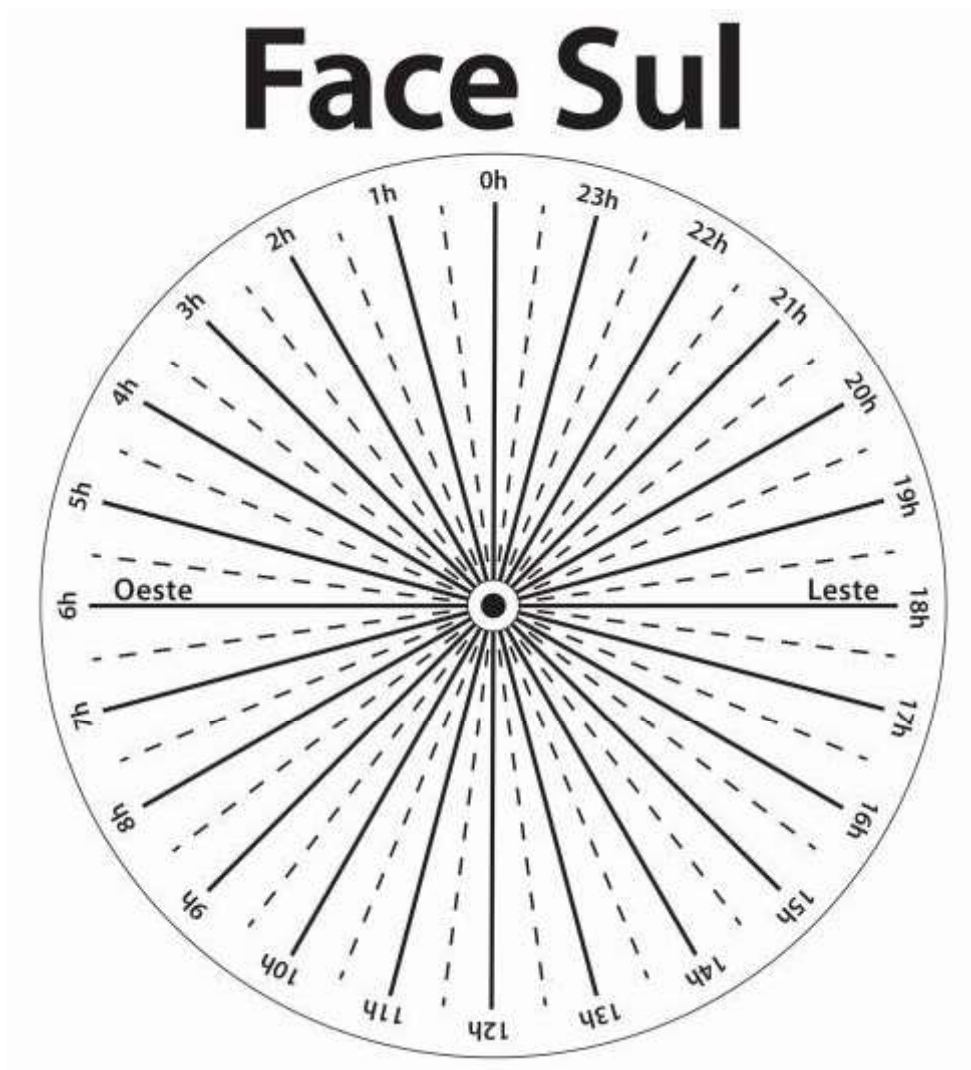
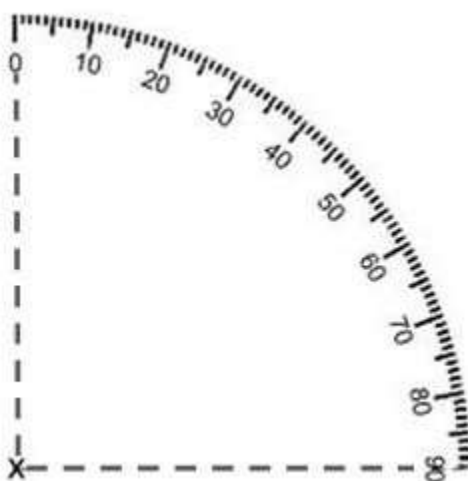


Figura 3: Face sul do relógio de Sol



Após a construção do relógio solar o professor deve conduzir os alunos para uma região ensolarada da escola e permitir que os alunos testem seus relógios. O professor deve ressaltar que isso só é possível devido ao movimento regular aparente do Sol.

Discussão

A abordagem desta atividade baseia-se em quatro pontos-chave:

- 1 - Explorar os relógios de Sol adquirindo conhecimento sobre os fenômenos abordados;
- 2 - Fazer a interpretação dos resultados obtidos, entendendo o seu funcionamento;
- 3- Comunicar os resultados obtidos e os conhecimentos adquiridos;
- 4 - Refletir e apresentar as conclusões;

É importante que no processo de análise de resultados estejam envolvidos todos os alunos, por isso, deve ser formados pequenos grupos, onde haverá partilha de ideias, discussão e reflexão dos resultados da tarefa realizada.

Os alunos deverão apresentar registros relativos à atividade realizada. É necessário comparar resultados entre os diversos grupos.

Cuidados

Usar protetor solar, chapéu e óculos escuros durante a atividade externa, a fim de evitar insolações.

Conceitos básicos para a utilização do relógio solar

Tempo solar e tempo do relógio de “pulso”

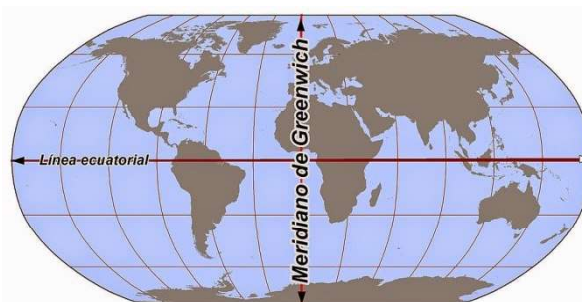
Os relógios de Sol oferecem o tempo solar, este tempo não é o mesmo encontrado nos relógios

que usamos em nosso pulso. Devem ser considerados vários ajustes.

Ajuste de Longitude

O mundo se divide em 24 zonas de tempo a partir do primeiro meridiano ou meridiano de Greenwich. Para fazer o ajuste de longitude é necessário conhecer a longitude local e a longitude do meridiano “Standard” da sua região. Acrescenta-se o signo + para o Leste e o signo – para o Oeste. É indispensável expressar as longitudes em horas, minutos e segundos (1 grau = 4 minutos de tempo).

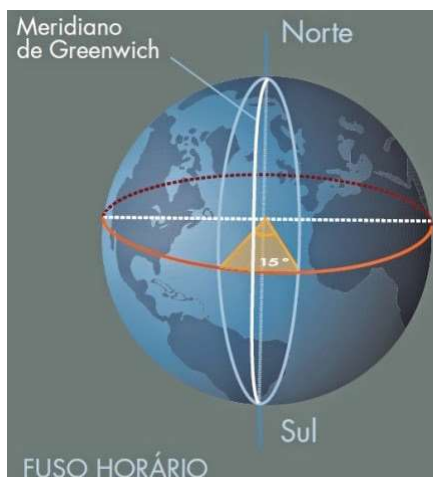
Nosso meridiano de referência é o Meridiano de Greenwich, que é a linha de longitude zero (por convenção do séc. XVII, é o meridiano que passa pelo observatório Real, na localidade de Greenwich, nos arredores de Londres, Reino Unido).



Este meridiano divide o globo terrestre em ocidente e oriente, permitindo medir a longitude.

A longitude de um lugar é o valor em graus que se percorre desde o Meridiano de Greenwich até se chegar a esse local, para Leste ou Oeste.

O meridiano de Greenwich serve de referência para estabelecer os fusos horários. Temos 24 fusos horários ou zonas de tempo, definidas por meridianos distantes entre si de uma largura equivalente a 1h. Isto resulta em 15º de longitude para cada fuso horário.



Cada fuso é identificado pelo meridiano standard, que é aquele que passa pelo meio dele. A zona “zero” tem por meridiano standard o 0º, a primeira zona o meridiano 15º, a segunda 30º, ...

Então, por cada grau de longitude Oeste adicionam-se 4 minutos (porque a marcação horária determina que cada hora corresponde a 15º logo, a 4 minutos corresponde 1º) e por cada grau de longitude Leste subtraem-se 4 minutos.

Já para a leste deste meridiano, o relógio solar estará “adiantado” enquanto a oeste estará “atrasado”.

Ajuste de verão/inverno

Quase todos os países possuem o tempo de verão e o de inverno. Costuma-se acrescentar uma hora no verão. A mudança de horário de verão/inverno é uma decisão do governo do país.

Ajuste da Equação de Tempo

A Terra gira em torno do Sol, num movimento de translação, ou seja, não é um movimento constante, o que significa um sério problema para os relógios mecânicos. Desta forma, o tempo médio (dos relógios mecânicos) é definido com a média ao longo de um ano completo do tempo. A Equação de Tempo é a diferença entre o «Tempo Solar Real» e o «Tempo Médio». Esta equação aparece delimitada no quadro 1.

Tabela 1: Equação de Tempo

dias	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1	+3.4	+13.6	+12.5	+4.1	-2.9	-2.4	+3.6	+6.3	+0.2	-10.1	-16.4	-11.2
6	+5.7	+5.1	+11.2	+2.6	-3.4	-1.6	+4.5	+5.9	-1.5	-11.7	-16.4	-9.2
11	+7.8	+7.3	+10.2	+1.2	-3.7	-0.6	+5.3	+5.2	-3.2	-13.1	-16.0	-7.0
16	+9.7	+9.2	+8.9	-0.1	-3.8	+0.4	+5.9	+4.3	-4.9	-14.3	-15.3	-4.6
21	+11.2	+13.8	+7.4	-1.2	-3.6	+1.5	+6.3	+3.2	-6.7	-15.3	-14.3	-2.2
26	+12.5	+13.1	+5.9	-2.2	-3.2	+2.6	+6.4	+1.9	-8.5	-15.9	-12.9	+0.3
31	+13.4		+4.4		-2.5		+6.3	+0.5		-16.3		+2.8

Exemplo 1: Barcelona (Espanha) 24 de maio.

Ajuste	Comentário	Resultado
1. Longitude	Barcelona está na mesma zona “standard” que Greenwich. Sua longitude é 2°10’ E= -8.7m (1° é equivalente a 4 m)	-8.7 min
2. Horário de verão	Maio possui horário de verão + 1h	+ 60 min
3. Equação de Tempo	Lemos a tabela para o dia 24 de maio	-3.6 min
Total		+47.7 min

Por exemplo, às 12h do tempo solar, nossos relógios de “pulso” marcam

(Tempo solar) 12h + 47.7 m = 12h 47m 42s (Tempo do relógio de pulso)

Exemplo 2: Tulsa Oklahoma (Estados Unidos) 16 de novembro.

Ajuste	Comentário	Resultado
1. Longitude	O meridiano “standard” de Tulsa está a 90° W. Sua longitude é 95°58’W = 96° W, então está a 6° W desde o meridiano “standard” (1° equivalente a 4 min)	+24 m
2. Horário de verão	Noviembre no tiene horario de verano	
3. Equação de Tempo	Lemos a tabela para o dia 16 de novembro	-15.3 m
Total		+ 8.7 m

Por exemplo, às 12h do tempo solar, nossos relógios de “pulso” marcam

(Tempo solar) 12h + 8.7 m = 12h 8m 42s (Tempo do relógio de pulso)

Exemplo 3: Campo Mourão (Paraná - Brasil) 31 de janeiro.

Para correção das horas no Brasil levamos em consideração a longitude de Brasília, pois a hora relógio é acertada tendo Brasília como referência (horário de Brasília).

Ajuste	Comentário	Resultado
1. Longitude	A longitude de Brasília em relação ao meridiano de Greenwich é: 47,93° W. Campo Mourão está a: 52,38°W, então está a	+17,8 min

	4,45° W em relação à nossa referência (1º equivalente a 4 min)	
2. Horário de verão	Janeiro possui horário de verão + 1h	+60 min
3. Equação de Tempo	Lemos a tabela para o dia 30 de janeiro	+13,4 min
Total		+91,2 min

Por exemplo, às 12h do tempo solar, nossos relógios de “pulso” marcam

(Tempo solar) 12h + 91,2 min = 13h 31min 12s (Tempo do relógio de pulso no horário de Brasília)

Planetário

Didático

Relações interdisciplinares

Física, geografia e matemática.

Conteúdos explorados

- Movimentos da Terra (Rotação e translação);
- Eixo de rotação;
- Inclinação do eixo de rotação terrestre;
- Retas paralelas;
- Intensidade de luz;
- Latitude e Longitude;
- Estações do ano;
- Solstício e equinócio.

Questões problematizadoras

Como podemos explicar de que forma acontecem as estações do ano? E os dias e as noites?

Por que em uma determinada época do ano, quando acordamos às 6h30 da manhã para irmos à escola parece que ainda está de noite (junho) e, seis meses depois quando acordamos no mesmo horário já está dia claro com um Sol lindo lá fora?

Objetivos:

- Motivar os alunos ao envolvimento na montagem de um planetário didático;
- Possibilitar aos alunos aprofundamento sobre conceitos básicos da astronomia;
- Relacionar que não é a distância que interfere nas estações do ano.

Materiais:

- 1 bola de isopor de 4cm de diâmetro
- 1 cópia (colorida ou não) impressa do mapa-múndi pequeno. (anexo abaixo)
- 1 palito de dente
- 1 massinha de modelar de qualquer cor
- 1 régua escolar
- 1 tesoura escolar
- 1 tubo de cola escolar
- 1 caneta ou lápis
- 1 base de madeira (para fixar um bocal com extensão para ligar na tomada da lâmpada)
- 1 lâmpada;
- 1 durex.

Procedimentos:

1. Recortar a Terra planificada entregue pelo professor;
2. Colar o recorte na bolinha de isopor;



Fonte: A autora (2020)

3. Colocar um palito na parte inferior da bolinha, de forma que o mesmo atravessasse toda a bola de isopor, representando o eixo de rotação terrestre;

4. Na extremidade do palito do hemisfério sul, colocar um pouco de massinha de modelar para fixar a “Terra” construída no chão;

5. Pegue o fio duplo, em uma extremidade conecte o pino macho, na outra extremidade conecte um receptáculo (soquete/bocal). Fixe o mesmo em uma tabua de madeira.

6. Fixar com fita adesiva os fios que saem do bocal, na base madeira e se ligam na tomada;

7. Colocar a lâmpada no bocal;

8. Após fixada a base com o bocal e lâmpada, solicitar que cada aluno coloque a sua Terra no chão, a fim de simular a trajetória (órbita) descrita pela Terra ao redor do Sol durante um ano (neste momento o professor não deve fazer nenhuma menção a distâncias do planeta ao Sol, deixe livre para ver como os alunos participarão da atividade);



Fonte: A autora (2020)

9. Após todas as esferas posicionadas, e ainda com a lâmpada apagada, pede-se aos alunos que indiquem em qual daquelas Terras seria cada uma das estações

do ano, após indicarem, peça para que eles tentem justificar;

10. Caso justifiquem pela distância entre o planeta Terra e o Sol, o professor pode lançar o seguinte questionamento a fim de causar um desequilíbrio naquilo que o aluno já sabe, “se é verão quando a Terra está mais próxima do Sol e inverno quando ela está mais longe do Sol, então em dezembro deveria ser verão no planeta Terra inteiro, e é isso que acontece?”

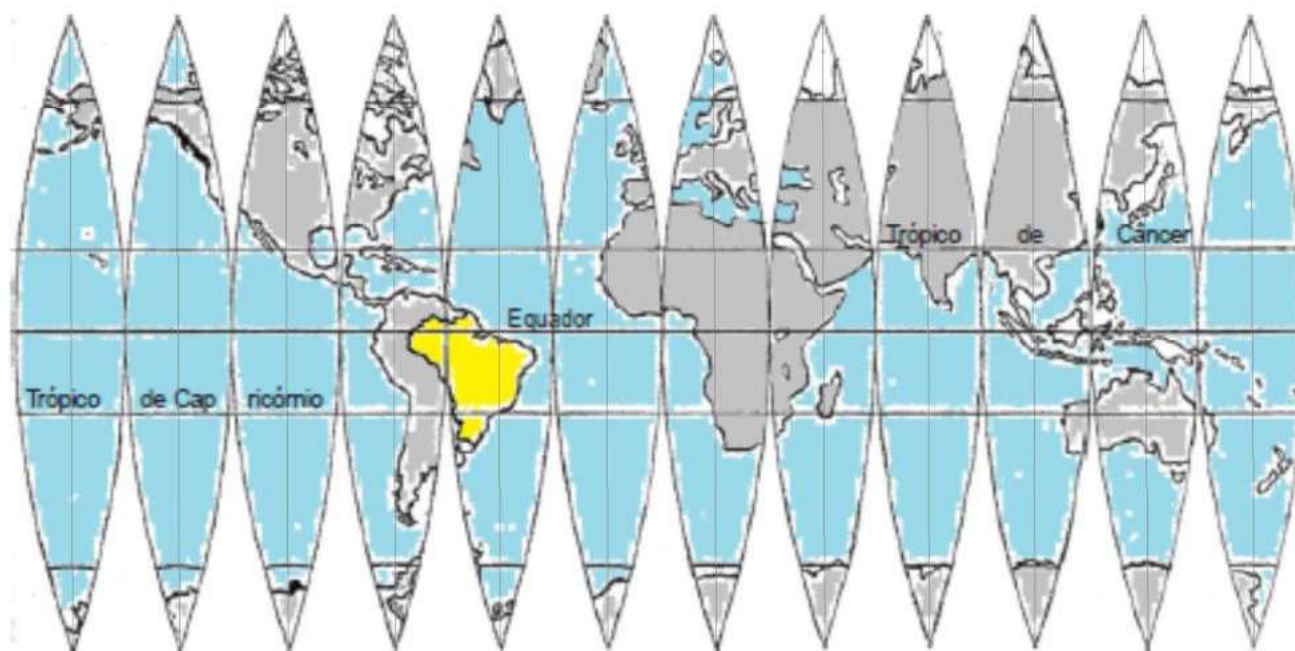
11. Aqui é muito importante que o professor se atente para a inclinação do eixo da Terra. Todas as Terras colocadas no chão pelos alunos precisam estar com o eixo de rotação apontando para o mesmo lado. Caso os alunos tenham colocado diferente conduza a discussão de forma a acertar isso.

12. Após, pergunta-se como o dia e a noite acontecem nesta órbita.

13. Solicita-se aqui que os alunos discutam entre si e elaborem uma explicação para a ocorrência das estações do ano.

14. Só então, liga-se a lâmpada para que os alunos percebam a diferença de luminosidade nas esferas, estes poderão ver que a inclinação é motivo das estações do ano.

Terra planificada para recorte.



Descrição

O professor continua questionando-os sobre as estações do ano, solstício e equinócio, luminosidade nos polos, o porquê da inclinação do planeta, dando oportunidade aos alunos para fazerem parte do processo.

Discussão

A abordagem desta atividade baseia-se em quatro pontos-chave:

- 1 - Explorar os movimentos realizados pela Terra;
- 2 - Interpretar como se dão as estações do ano;
- 3- Comunicar os resultados obtidos e os conhecimentos adquiridos;
- 4 - Refletir e apresentar as conclusões;

A ampliação dos saberes no processo se dá devido a interação dos alunos durante todo o processo estes devem refletir em conjunto e serem ativos no processo.

Os alunos deverão apresentar registros relativos à atividade realizada. É necessário comparar resultados entre os diversos grupos.

Cuidados

Somente o professor deve manusear a tomada a fim de não ter perigo com choques e alertar aos alunos possibilidade de queimaduras caso coloquem a mão na lâmpada aquecida.



Proposta didática para o professor

Nossa proposta se pauta numa metodologia de intervenção que prioriza fundamentalmente dois aspectos: a realização de atividades práticas e o desenvolvimento de um trabalho em equipe que crie condições efetivas para a instauração de um clima de parceria entre os alunos e entre estes e o professor.

Organizaremos esta proposta didática para o ensino de astronomia nos anos finais do ensino fundamental para um total de nove aulas, mas esse número pode ser alterado caso haja necessidade.

O método didático-pedagógico de condução das atividades propostas considera as representações que os alunos trazem do seu cotidiano e estimula a convivência entre os alunos. Entendemos que essas considerações valorizam o processo de desenvolvimento de conteúdos conceituais, de habilidades de pensamento, de valores e de atitudes.

Em nossa proposta utilizamos atividades práticas. As atividades práticas são estratégias importantes para o processo de ensino e aprendizagem, pois estimulam, entre outras habilidades, as capacidades de elaborar e testar hipóteses, observar e comparar dados, analisar e discutir resultados. Esse tipo de atividade ainda permite ao aluno desenvolver algumas capacidades, tais

como, se expressar, questionar, tomar decisões e principalmente organizar a troca de conhecimentos.

Nossa proposta tem como público alvo os alunos dos anos finais do ensino fundamental.

Objetivos da proposta didática

Constituem-se como objetivos dessa proposta de ensino:

- promover a interação entre professor e alunos, bem como a interação entre os próprios alunos e alunas;
- motivar os alunos para o estudo da astronomia;
- promover condições de aprendizagem dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de astronomia;
- promover a interdisciplinaridade;
- contribuir para a formação de cidadãos.
- Estimular o interesse e a curiosidade dos alunos pela astronomia;
- Dar condições para que o aluno compreenda a astronomia como uma ciência interdisciplinar;
- Estimular o trabalho coletivo;
- Possibilitar ao aluno um maior protagonismo durante as aulas;
- Desenvolver habilidades como expressão oral e escrita;
- Aprimorar saberes trigonométricos;
- Utilizar medidas angulares;
- Compreender os movimentos da Terra;
- Compreensão da diferença entre latitude e longitude;
- Perceber as divisões imaginárias do globo terrestre (meridiano, trópicos, polos);
- Empoderamento do aluno para confecção de seus instrumentos astronômicos.

O papel do professor nessa proposta

Nessa proposta o professor tem o papel de promover o debate produtivo entre os grupos de alunos, de forma a dar espaço a liberdade intelectual de

cada aluno. Tem ainda a função de distribuir as atividades e criar um ambiente propício para que ocorra o ensino e a aprendizagem, sempre buscando alcançar os objetivos da proposta.

Avaliação

O processo de avaliação da aprendizagem precisa ser coerente com o processo de ensino. Entendemos que nessa proposta a avaliação deve ser contínua, valorizando-se principalmente os debates gerados em sala de aula e o desempenho dos alunos com as atividades práticas. Mas deixamos a seguir algumas recomendações para a elaboração de uma "prova" escrita para avaliar conteúdo. O professor deve:

- Determinar com clareza e precisão o objetivo da questão.
- Verificar se o conteúdo a ser cobrado é relevante no contexto, e potencialmente significativo.
- Buscar concepções prévias do aluno, ligadas ao conteúdo explorado.
- Contextualizar a questão, colocando-a numa situação de possível compreensão para o aluno.
- Fazer perguntas de forma clara e precisa.

É muito importante que o aluno (a) tenha a possibilidade de fazer uma autoavaliação, pois acreditamos que esta dá aos alunos a condição de refletir com responsabilidade sobre o seu desempenho e evolução durante todo o processo de ensino -aprendizagem.

Propomos aqui uma ficha de autoavaliação que pode ser usada como modelo pelos professores ou até mesmo adaptada de acordo com cada realidade.

Autoavaliação

Aluno: _____

	Sim	Não	Às vezes	Comentários
Participo das aulas fazendo perguntas?				
Participo dos trabalhos em				

grupo?				
Apresento minhas opiniões para os colegas?				
Respeito a opinião dos meus colegas?				
Faço com responsabilidade as atividades para casa?				
Sou organizado com meus materiais?				
Nessa proposta didática aprendi:				

Organização da proposta didática

Os módulos propostos estão organizados da seguinte forma:

MÓDULOS	TEMAS	Nº DE AULAS
Módulo 1	Movimento aparente do Sol	4
Módulo 2	Estações do ano	4

Estrutura do módulo 1

MÓDULO 1: Movimento aparente do Sol	DURAÇÃO: 4 AULAS 2 teóricas/2 práticas
PÚBLICO ALVO: Anos finais do ensino fundamental	
ESTRUTURA DA PROPOSTA DIDÁTICA DE ACORDO COM A BNCC	
Unidade Temática	Terra e Universo
Objetos de conhecimento	Forma, estrutura e movimentos da Terra
Habilidade	(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara 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.
OBJETIVOS: Relacionar o movimento aparente dos astros com a rotação da Terra, bem como verificar que o movimento diário aparente do Sol está relacionado com a contagem de tempo para os seres humanos.	
CONTEÚDOS	
Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Localização de observadores na Terra como um fator que determina a observação de astros; • Movimento diário aparente do Sol; • Conceito de latitude e longitude e meridiano; • Pontos cardeais e localização da posição de astros celestes no céu; • Lados leste e oeste como as regiões onde vemos o Sol nascer e se pôr, respectivamente, em relação ao horizonte;
Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de modelo para determinar o meridiano local, bem como representar os pontos cardeais; • Buscar informações em livros e na internet;
Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Interesse em aprender conteúdos científicos; • Trabalho em grupo; • Estímulo ao desenvolvimento do pensamento crítico; • Desenvolvimento da expressão oral

Estrutura do módulo 2

MÓDULO 2: Estações do ano		DURAÇÃO: 4 AULAS 2 teóricas/2 práticas
PÚBLICO ALVO: Anos finais do ensino fundamental		
ESTRUTURA DA PROPOSTA DIDÁTICA DE ACORDO COM A BNCC		
Unidade Temática	Terra e Universo	
Objetos de conhecimento	Sistema Sol, Terra e Lua	
Habilidade	(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.	
OBJETIVOS: Associar os movimentos da Terra à regularidades de fenômenos terrestres como o dia e a noite e as estações do ano, bem como perceber nesse processo a importância da inclinação do eixo imaginário de rotação da Terra.		
CONTEÚDOS		
Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentos da Terra e suas relações com o Sol; • Relação entre a rotação da Terra e a sucessão dos dias e noites; • Órbita da Terra; • Relação entre translação da Terra e estações do ano; • Relação entre a inclinação do eixo de rotação da Terra e as estações do ano; • Polos celestes Norte e Sul; • Relação entre as linhas do Equador e dos trópicos com os solstícios e equinócios; 	
Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de modelo para determinar o as estações do ano; • Buscar informações em livros e na internet; • Perceber que as ilustrações que representam os astros celestes, como Sol e a Terra não respeitam as proporções astronômicas por uma questão didática e de adequação ao espaço do livro didático; 	
Atitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Interesse em aprender conteúdos científicos; • Trabalho em grupo; • Estímulo ao desenvolvimento do pensamento crítico; • Desenvolvimento da expressão oral 	

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO

Sabe-se que todo processo de aprimoramento de conhecimento permeia um ensino de qualidade e ampliação de saberes e que estes, podem ser das mais variadas formas. Contudo ao passo que o professor se torna apenas um apoio ao que está acontecendo a autonomia dos alunos acaba sendo visível e estes empoderam-se para o trabalho de argumentação e questionamentos.

Nesse sentido, o aluno como um sujeito ativo no processo pode obter melhores resultados e pode confrontar seus pensamentos para ampliação de modo significativo e dinâmico do conhecimento.

Esta proposta busca contribuir para um ensino significativo de maneira prática, dinâmica e concisa nos valores sócio construtivista, abordando signos para melhor compreensão da astronomia, de modo a propiciar um ensino mais bem fundamentado.

Este produto educacional foi implementado em turmas de 6º e 7º ano do ensino fundamental de uma escola privada do interior do Paraná. Os resultados encontrados foram de maneira geral positivos com relação à motivação dos alunos e ao desempenho deles na disciplina de Ciências.

Esperamos que outros professores possam utilizar o material, adequando para sua realidade é claro, a fim de proporcionar um ensino de astronomia de qualidade.

REFERÊNCIAS

AIX SISTEMAS. Entenda tudo sobre a Teoria de Aprendizagem de Vygotsky. Disponível em: <https://educacaoinfantil.aix.com.br/teoria-de-vygotsky/>. Acesso em: 20 jun. 2020.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. vol.25, n. 2, São Paulo, junho 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2>. Acesso em: 12 de dez.2019.

BATISTA, M. C. **A utilização da experimentação no ensino de física: modelando um ambiente de aprendizagem**, 2009. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009. Disponível em: <http://cienciaematemática.vivawebinternet.com.br/media/dissertacoes/67971844d119d07.pdf>. Acesso em: 10 de dez. 2019.

BATISTA, M. C. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NO ESTADO DO PARANÁ. **Ensino & Pesquisa**, [S.l.], nov. 2016. ISSN 2359-4381. Disponível em: <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1056>. Acesso em: 01 jun. 2019.

BATISTA, D. C. **Uma proposta para se ensinar efeito fotoelétrico no ensino médio**. 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2317/1/propostaensinarefeitoefotoeletrico.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Brasília: DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 02. jun. 2018.

BRITES, I. **As sombras do tempo "Relógios de Sol"**. Disponível em: <http://relogiosol.blogspot.com/p/o-que-e-um-relogio-de-sol.html>. Acesso em: 10 jan. 2020.

CANTO E. L.; CANTO L. C. **Ciências Naturais - Aprendendo com o cotidiano** - 6º ano, 7ª edição. Editora Moderna, 2019. Disponível em: <https://pnld2020.moderna.com.br/ciencias/ciencias-naturais-aprendendo-com-o-cotidiano/>. Acesso em: 10 jun. 2019.

EMMANUEL L. RAFÉLIS M.; PASCO A. **Você sabe o que é geoide?** Disponível em: <https://www.ofitexto.com.br/comunitexto/voce-sabe-o-que-e-geoide/paraná>. Acesso em: 20 jun. 2020.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino fundamental**. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 2003. Disponível em:

http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD1_SA16_ID9426_06092018102715.pdf/. Acesso em: 11 jun. 2019.

HALLIDAY, D. RESNICK; WALKER, R. J. **Fundamentos de física**. 9. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2012. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/vmalves/files/2019/03/Halliday-Vol-1-4%C2%BA-Edi%C3%A7%C3%A3o.pdf/>. Acesso em: 14 jun. 2019.

LACERDA R. A. V. *et al.* **Movimento Diário e Anual Aprente do Sol**, Estação Ciência - USP, 2009. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/aas_antigo/_exploracaoespacialmovime.arquivo.pdf/. Acesso em: 14 jun. 2019.

LANGHI, R. **Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a astronomia observacional**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2011. Disponível em: <https://proece.ufms.br/livro-aprendendo-a-ler-o-cu-pequeno-guia-prtico-para-astronomia-observacional/>. Acesso em: 10 jun. 2019.

LOPES, J. R. **Estações do ano não têm a ver com distância entre o Sol e a Terra**. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/estacoes-do-ano-nada-tem-a-ver-com-distancia-entre-o-sol-e-a-terra/>. Acesso em: 20 jun. 2020.

MEES, A. A. **Astronomia: Motivação para o Ensino de Física na 8ª Série**. 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v40n4/1806-9126-RBEF-40-4-e5401.pdf/>. Acesso em: 10 jun. 2019.

MILONE, A. C. **Apostila do curso de aperfeiçoamento de professores astronomia**, Planetário do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: http://www.inpe.br/ciaa2018/arquivos/pdfs/apostila_completa_2018.pdf/. Acesso em: 11 jun. 2019.

PARANÁ. **Diretrizes curriculares da Educação básica: Física**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_fis.pdf/. Acesso em: 10 jun. 2019.

PARANÁ. **Referencial Curricular do Paraná**. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/bncc/2018/referencial_curricular_parana_cee.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020.

ROSA, R.M. **Laboratorio de Astronomía**, Tribuna de Astronomía, 154, p.18-29, 1998. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/issue/viewFile/17/13/>. Acesso em: 10 jun. 2019.

ROSITO, A. B. **O ensino de ciências e a experimentação**. Vários autores, Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e

metodológicas. Roque Moraes (org), 3ª ed, 1º reimpr. Porto Alegre: Edipucrs, 2001. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=r-WM04D8mJkC&pg=PA195&lpg=PA195&dq=ROSITO,+%C3%81lvares+Berenice,+O+ensino+de+ci%C3%A4ncias+e+a+experimenta%C3%A7%C3%A3o&source=bl&ots=wZYZKHUVqY&sig=ACfU3U1u2Hxt5OON7_-ybQGgPNtJMvGpxA&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwjW1pPZr-HpAhVZK7kGHfCPC4UQ6AEwBHoECAoQAQ/. Acesso em: 10 jun. 2019.

TEIXEIRA, L.; NICOLIELO B. Como construir um relógio de Sol com os alunos Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/3510/como-construir-um-relogio-de-sol-com-os-alunos>. Acesso em: 20 jan. 2020.

ZORZAN, M. A.; GUERRA W. Entendendo a causa das estações do ano, **Revista AstroNova**, n.1, p. 9, 2014. Acesso em: 14 jun. 2019.