

Semanas 9/13/16

CONCEITOS A EXPLORAR

Matemática

- Medição do tempo.
- Modelos geométricos.
- Elipse e esfera.
- Projeção ortogonal.
- Comparação de grandezas.

Física

- Gravitação.
- Movimento circular uniforme.
- Composição de movimentos.
- Princípios de óptica geométrica.

História

- Tempo histórico: historicidade do conceito de tempo; periodização; permanências e rupturas.
- História e religião: criação dos calendários.
- Identidade cultural: diferentes civilizações e sociedades e suas relações com o tempo e com a periodização.

COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

Matemática

- Observar sistematicamente aspectos quantitativos e qualitativos da realidade.
- Formular hipóteses e prever resultados.
- Descrever padrões de modo sistemático para resolver situações-problema.
- Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, diagramas, expressões etc.).
- Elaborar modelos geométricos explicativos para descrever fenômenos da natureza.
- Estabelecer relações entre propriedades (geométricas e métricas) de figuras geométricas.
- Elaborar estratégias pessoais para resolver problemas.
- Expressar-se por escrito ou oralmente com correção e clareza, utilizando a terminologia correta

Física

Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar.

Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico.

História

Relativizar as diversas concepções de tempo e as diversas formas de periodização do tempo cronológico, reconhecendo-as como construções culturais e históricas.

Compreender os elementos cognitivos, afetivos, sociais e culturais que constituem a identidade própria e a dos outros.

INTERFACE COM OUTRAS DISCIPLINAS

Biologia

Condições de vida nos planetas.

Ecosistemas.

Filosofia

O controle do tempo.

Culturas e civilizações: calendários e religiões.

Geografia

Tempo da natureza: ciclos e plantios; o calendário agrícola.

Fuso horário, longitude e latitude, órbitas elípticas, eclipses.

Química

Gases: composição da atmosfera.

Sociologia

O tempo como produto.

A organização social a partir do tempo da fábrica/produção.

SUGESTÕES PARA EXPLORAR O VÍDEO

Matemática

Suzana Laino Cândido

Atividades

1. Proponha à classe alguns temas de pesquisa que ofereçam a oportunidade de abordar conteúdos específicos de Matemática em um contexto interdisciplinar, como:

- Por que nos filmes se fala em páscoa na primavera?
- Por que o dia tem 24 horas?
- Por que há constelações que são vistas apenas no hemisfério sul (ou norte)?
- Por que a sombra de uma árvore é mais comprida no inverno e mais curta no verão?
- Quantos graus a Terra gira durante uma hora?
- Que fenômenos são regidos pelo calendário lunar?

Organize alguns grupos e atribua uma questão a cada um deles. A pesquisa pode ser feita em enciclopédias, internet, planetário (se possível) ou, ainda, por meio de entrevistas com professores de Geografia, Física ou Astronomia. Oriente para que preparem as informações recolhidas para apresentá-las aos colegas, abrindo a todos a possibilidade de discutir o assunto, explicar, argumentar, fazer perguntas etc.

2. Sugira também o seguinte tema de pesquisa:

Qual foi o método utilizado por Eratóstenes para estimar a circunferência da Terra no século 3 a.C.?

Os conteúdos específicos de Matemática podem ser complementados por um trabalho interdisciplinar com História (dados biográficos, contexto da época etc.).

3. Proponha a elaboração de um modelo para os alunos identificarem o fuso horário natural. Utilize uma bola de isopor para representar a Terra, desenhando nela um fuso horário natural. Para resolver esse problema eles precisarão:

- determinar, por medição, o raio da esfera de isopor que representa a Terra;
- desenhar a linha do equador;
- calcular a medida do ângulo central α , que corresponde ao ângulo de rotação da Terra em uma hora;
- calcular a medida do arco AB que corresponde ao ângulo central α e representá-lo sobre o equador;
- desenhar os meridianos que delimitam o fuso horário.

4. Determinação dos pontos cardeais da localização da escola, em uma atividade que explore os conceitos de perpendicularismo e bissetriz, conforme descrição a seguir.

1º passo. Fixe uma haste reta, perpendicularmente a uma superfície horizontal e lisa (no pátio da escola, por exemplo). Para garantir o perpendicularismo, sugira a utilização do fio de prumo ou do esquadro. Com esse aparato é possível, além de determinar os pontos cardeais de um lugar, determinar também seu meridiano astronômico, isto é, o plano vertical que passa pela linha meridiana desse lugar (linha que indica a direção norte-sul).

2º passo. Marque pontos extremos da sombra da haste no período da manhã. Logo cedo, após o sol nascer, ela é muito comprida. Com o passar das horas, a sombra se encurta. Por volta de meio-dia será mínima. Depois disso, irá aumentar novamente, até o cair da tarde.

3º passo. Trace no chão várias circunferências concêntricas, cujo centro seja a haste, com raios iguais ao comprimento das sombras assinaladas. Isso pode ser feito utilizando-se um barbante amarrado ao pé da haste.

4º passo. Ao longo da tarde, a sombra projetada pela haste deverá atingir novamente cada uma das circunferências já traçadas no chão. Assinale os pontos em que a sombra volta a tocar cada circunferência.

5º passo. Ligue cada um desses pontos ao pé da haste (centro de todas as circunferências), obtendo assim vários ângulos, com vértices no pé da haste, cujos lados são diferentes pares de raios de uma mesma circunferência.

6º passo. Trace a bissetriz de cada um desses ângulos. É claro que todos terão a mesma bissetriz. Essa bissetriz comum, que é a linha meridiana do lugar, indica a direção norte-sul; e a direção perpendicular a ela é a leste-oeste.

5. Aproveite o experimento para desenvolver um trabalho integrado com o professor de Geografia, propondo as seguintes questões:

- a convenção de norte-sul, leste-oeste;
- o que (e por que) acontece com a sombra da haste, se a mesma atividade for feita no verão e no inverno;
- do ponto de vista de quem está no pátio da escola, a linha norte-sul é uma reta, mas do ponto de vista de quem está fora da Terra, essa linha é a circunferência máxima da Terra (meridiano) que passa pelos pólos. O plano meridiano do local é o plano que contém o meridiano desse local;
- em que condições dois locais diferentes da Terra possuem o mesmo plano meridiano.

Física

João Paulo Delicato

O estudo dos calendários enseja a abordagem de conceitos como movimento curvilíneo uniforme, composição de movimentos circulares e gravitação, decomposição do fenômeno orbital em movimento graduado e análise de períodos e frequências. Para explorar o assunto de forma contextualizada, proponha a simulação de uma situação hipotética na qual seja necessário elaborar um calendário. Desenvolva esse trabalho em pelo menos três aulas.

1ª aula - Introdução

Organizar um calendário é, basicamente, resolver a defasagem entre a subdivisão do ano contado em dias e o ano trópico – das estações climáticas. Mostre aos alunos como a função básica do calendário consiste em procurar controlar a natureza, pautando-se pela previsibilidade da ocorrência dos fenômenos naturais (verão no natal, inverno próximo a julho e assim por diante). Podemos mudar nosso calendário, mas é impossível acelerar ou atrasar as estações; por isso, nosso referencial é o ano trópico (fixo).

Os documentários não fornecem subsídios suficientes para explicar aos alunos as causas das estações do ano. A partir de um diagrama no qual está representada uma órbita, com dois solstícios e

dois equinócios, explique que nosso planeta tem suas estações fixas em quatro regiões da órbita (em caso de dúvida, veja a distribuição das estações no vídeo).

1. Após desenhar na lousa um círculo com quatro pontos referenciais (equinócios e solstícios), chame a atenção para o fato de que o movimento de rotação do planeta não tem vínculos com sua translação em torno do Sol (exceto por pequenas forças de maré, desprezíveis), e seria coincidência se o ano contivesse um número inteiro de dias. No caso da Terra, aproximadamente 365,242199 dias completam um ano – ou seja, o ano não termina às 24 horas de 31 de dezembro, mas aproximadamente um quarto de dia depois, e assim começa a defasagem.

2. Proponha então aos alunos que inventem um planeta, criando uma ficha com seus dados físicos, delimitações e possibilidades:

- a. nome do planeta;
- b. massa;
- c. raio equatorial;
- d. raio da órbita: distância do Sol até o centro do planeta (a órbita terá de ser circular);
- e. número de dias que completam um ano nesse planeta (para facilitar a visualização, não utilize número inteiro, nem menor que dez).

3. Os itens *b*, *c* e *d* são opcionais, para trabalhar



conceitos de gravitação e velocidades tangenciais. Podem ser incluídos outros itens para desenvolver um trabalho interdisciplinar, como população e temperatura. Professores de outras disciplinas podem complementar o trabalho:

História: análise das transformações que uma comunidade colonizadora sofreria nessa nova contagem de tempo.

Biologia: ciclos naturais do ser humano.

Geografia: meteorologia do planeta.

Nesse exercício de imaginação, o aluno faz o papel do astrônomo designado para resolver o problema do calendário, criando uma solução para a fração restante e um novo calendário com eventos imaginados para uma nova comunidade.

2ª aula - Exibição dos filmes

Após a montagem do calendário, reserve toda uma aula para a projeção dos vídeos; a essa altura, os alunos estarão muito mais motivados para assisti-los.

3ª aula – Solucionando o número de dias

Acompanhe a seguinte situação hipotética, a título de exemplo:

O planeta P tem um ano que dura 4,5 dias. Desenhando o círculo, coloque os quatro pontos de equinócios e solstícios. Agora, tome um desses pontos como espaço zero, marco inicial do movimento circular uniforme.

Desenhe o planeta P nesse ponto, visto sobre seu pólo de rotação, e um habitante sobre a superfície do equador, com o Sol sobre sua cabeça. Agora, divida toda a órbita pelo número de dias:

$$360^\circ : 4,5 = 80^\circ$$

O resultado é o ângulo de órbita percorrido a cada dia. Marque mais quatro pontos de 80° em 80° e desenhe o planeta e seu habitante, sempre com o Sol a pino nesses pontos.

Um desenho da trajetória do habitante durante um ano pode ser um exercício de composição de movimentos. Se for escolhido um calendário de quatro dias por ano, a cada ano estaremos nos atrasando meio dia em relação à natureza. Pode-se então montar o 'ano bissexto' do planeta P: inclusão de um dia a cada dois anos.

História

Denise Mendes

Os três vídeos apresentam como tema a 'medição do tempo', em abordagem astronômica, mas podem se prestar a uma reflexão mais aprofundada do ponto de vista da História sob vários aspectos:

- Relação da História com as múltiplas temporalidades: curta, média e longa duração.
- Simultaneidade de diferentes tempos.
- Domínio cultural do tempo.
- Diferenças culturais na relação com o tempo.
- Historicidade do conceito de tempo.
- Impacto dos conhecimentos científicos e tecnológicos na medição do tempo e seus reflexos na vida social.
- Tempo agrícola e tempo industrial: rupturas históricas.
- Relação do sagrado e do profano na determinação de datas e festas comemorativas e religiosas ao longo dos séculos.
- Passagem do milênio.

O acontecimento é a matéria básica do estudo da História. No entanto, para captar o processo histórico e entender sua dinâmica é preciso olhar para o conjunto de transformações ocorridas ao longo do tempo. As transformações, sejam elas quantitativas ou qualitativas, são a essência do processo histórico. Dessa forma, é impossível pensar na História sem a determinação das temporalidades. No entanto, a cronologia usada para situar um acontecimento histórico é fruto de uma série de convenções culturais adotadas pelo ser humano.

O estudo da historicidade do conceito de tempo é central para a compreensão do mundo contemporâneo. Entender como passamos do tempo regido pelos ciclos da natureza para o tempo administrado pela necessidade da produção; como a religião cristã conduziu o controle do tempo, determinou suas datas festivas e partiu de um calendário profano preexistente para a

organização do seu calendário religioso; e a maneira de estabelecer a linha do tempo em diferentes culturas também é um exercício proveitoso de pesquisa e reflexão. Para os judeus, estamos no ano de 5761; para os muçulmanos, em 1421; os chineses estão em 4636; já os maias estariam em 5120.

O sino das igrejas, as sirenes das fábricas, o sinal das escolas são códigos sociais estabeleci-

dos para o registro do tempo e o controle da vida social. Cada vez mais o tempo se desvincula dos ciclos da natureza e é regido pelos relógios de ponto, segundo o ritmo da produção industrial. Dos primeiros relógios de sol, passando por relógios de água, ampulhetas e relógios mecânicos, até os relógios eletrônicos e atômicos, seguimos uma linha de conquistas tecnológicas que alteraram a relação do homem com o tempo.

Consulte também

Livros

- ARIES, Philippe. *O tempo da história*. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1989.
- BLOCH, Marc. *Introdução à História*. Lisboa, Europa-América, s/d.
- BOCZKO, R. *Conceitos de astronomia*, São Paulo, Edgard Blücher, 1984.
- BOYER, Carl. B. *História da Matemática*. São Paulo, Edgard Blücher, 1974.
- BRAUDEL, Fernand. *História e Ciências Sociais*. 5. ed. Lisboa, Presença, 1986.
- BURGIERMAN, Denis Russo. "Por que 2000?". *Superinteressante*, n. 12, ano 13, dez. 1999, pp. 30-5.
- CERTEAU, Michel de. *A escrita da História*. 2. ed. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 2000.
- CHARTIER, Roger. *A história cultural entre práticas e representações*. Lisboa, Difel, 1990.
- CHIQUETTO, Marcos. *Breve história da medida do tempo*. São Paulo, Scipione, 1996.
- DUBY, George. *O ano 1000*. Lisboa, Edições 70, 1992.
- ELIAS, Norbert. *Sobre o tempo*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1998.
- FARIA, Romildo P. *Fundamentos de astronomia*. Campinas, Papyrus, 1997.
- FRANCO Jr., Hilário. *O ano 1000 – Tempo de medo ou de esperança?* São Paulo, Companhia das Letras, 1999.
- HAWKING, Stephen W. *Uma breve história do tempo ilustrada*. Lisboa, Gradiva, 1997.
- KARLSON, Paul. *A magia dos números*. Porto Alegre, Globo, 1961.

- LE GOFF, Jacques. *A história nova*. 4. ed. São Paulo, Martins Fontes, 1998.
- MATSUURA, Oscar T. *Atlas do universo*. São Paulo, Scipione, 1996.
- NOVAES, Adauto. *Tempo e história*. 3. ed. São Paulo, Companhia das Letras, 1992.
- REIS, José Carlos. *Nouvelle histoire e o tempo histórico. A contribuição de Febvre, Bloch e Braudel*. São Paulo, Ática, 1994.
- RODRIGUES, José Honório. *História, corpo do tempo*. 2. ed. São Paulo, Perspectiva, 1984.
- WHITROW, G.J. *O tempo na história: concepção de tempo da pré-história aos nossos dias*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1993.

Internet

- www.hpcc.astro.washington.edu/scied/museum.html
(link para vários sites de astronomia e história natural e das ciências)
- www.tvcultura.com.br/aloescola/ciencias/olhceu/olhando.htm
(site do programa "Olhando para o Céu")
- www.pessoal.mandic.com.br/~sbea/
(site da Sociedade Brasileira para o Ensino da Astronomia)
- <http://boas3.bo.astro.it/dip/MuseumHome.html>
(site do Museu de Astronomia de Bolonha – Museo Della Specola)
- www.amnh.org/rose
(site do Rose Center for Earth and Space)
- www.cite-sciences.fr/francais/indexFLASH.fr.htm
(site do Museu La Villette – Cidade das Ciências e das Indústrias)