

PRODUTO
EDUCACIONAL

Sequência didática: HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE



Fernanda Silva Rodrigues Lima
Orientadora: Marta João Francisco Silva
Souza

**FERNANDA SILVA RODRIGUES LIMA
MARTA JOÃO FRANCISCO SILVA SOUZA**

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE

Produto educacional vinculado à dissertação O
HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO DE FÍSICA NA
EJA BASEADA NOS TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS.

JATAÍ
2019

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução total ou parcial deste produto educacional, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

LIM/seq	<p>Lima, Fernanda Silva Rodrigues.</p> <p>Sequência didática: horário de verão em debate: Produto educacional vinculado à dissertação O horário de verão em debate... [manuscrito] / Fernanda Silva Rodrigues Lima. -- 2019.</p> <p>21 f.; il.</p> <p>Orientadora: Prof^a. Ma. Marta João Francisco Silva Souza.</p> <p>Produto Educacional (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2019.</p> <p>Bibliografias.</p> <p>Apêndices.</p> <p>1. EJA. 2. Ensino de física. 3. Sequência didática. 4. Três momentos pedagógicos. 5. Abordagem temática. I. Souza, Marta João Francisco Silva. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.</p> <p>CDD 530.7</p>
---------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.

Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa – CRB 1/2380 – Câmpus Jataí. Cód. F014/19.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
2. O QUE É UMA SD?	6
3. O QUE SÃO OS 3MP?	6
4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA: HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE	7
4.1. PRIMEIRA ETAPA: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	7
4.1.1. ENQUETE: VOCÊ É A FAVOR OU CONTRA O HORÁRIO DE VERÃO?	7
4.2. SEGUNDA ETAPA: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	8
4.2.1. DESAFIO DAS SOMBRAS IGUAIS COM OBJETOS DIFERENTES	8
4.2.2. IRRADIAÇÃO SOLAR	10
4.2.3. ESTAÇÕES DO ANO, EQUINÓCIOS E SOLSTÍCIOS.	12
4.2.4. ESTUDO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	17
4.3. TERCEIRA ETAPA: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO.	18
4.3.1. REVISÃO E QUESTIONÁRIO FINAL	18
REFERÊNCIAS	21

APRESENTAÇÃO

Este material compõe o produto educacional desenvolvido como parte da dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí intitulada *Horário de Verão em Debate: uma proposta para o ensino de Física na EJA baseada nos Três Momentos Pedagógicos*. Trata-se de uma Sequência Didática (SD) baseada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) que aborda o tema horário de verão, de maneira a contribuir para um ensino de Física mais dialógico e que possibilite criar rupturas na forma de pensar dos alunos e na sua visão de mundo, possibilitando a eles a apropriação do conhecimento científico.

De acordo com Delizoicov (1991, p.1) “[...] a formação do pensamento científico e a apropriação do conhecimento científico devem ocorrer através de rupturas na forma de pensar e na visão de mundo do educando; isto é, não ocorre com a simples transmissão de informações sobre o conhecimento científico”. Sendo assim, a utilização da abordagem temática no ensino de Física pode criar possibilidades por meio de ações colaborativas entre alunos e professores, que venham a favorecer um trabalho concreto e real na construção de práticas pedagógicas.

Vale ressaltar que essa SD foi pensada para uma turma de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) pelo fato da temática horário de verão abarcar conteúdos presentes na grade curricular dos alunos, tais como transferência de calor, propagação da luz e outros fenômenos relacionados à luz visível, consumo de energia elétrica, além de apresentar a possibilidade de se ensinar assuntos extracurriculares, como as estações do ano.

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) requer um processo de ensino em que haja valorização do aluno, onde ele seja ativo em seu processo de formação, como sujeito reflexivo, crítico e cidadão. Sendo assim, a utilização da abordagem temática ao ensino e à aprendizagem de Física na sala de aula, da EJA, pode criar possibilidades por meio de ações colaborativas entre alunos e professores, que venham a favorecer um trabalho concreto e real na construção de práticas pedagógicas.

Com isso, desejamos que esse material inspire os professores de Física em desenvolver novas propostas de ensino, tanto na EJA como no Ensino Médio que possam contribuir para promover a dialogicidade, criticidade e autonomia dos alunos nas aulas de Física.

2. O QUE É UMA SD?

Segundo Zabala a Sequência Didática (SD) é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). As sequências didáticas podem ser “consideradas como uma maneira de situar as atividades, e não podem ser vistas apenas como um tipo de tarefa, mas como um critério que permite identificações e caracterizações preliminares na forma de ensinar” (ZABALA, 1998).

Sendo a SD uma importante ferramenta cultural de mediação na ação docente, espera-se que tal ferramenta esteja apta a potencializar a significação da realidade, por parte do alunado, mediante interpretação fundamentada nos conhecimentos científicos que se procura desenvolver no processo de ensino-aprendizagem. (GUIMARÃES et al, 2013,p. 12)

Nessa linha, a estrutura dos conteúdos, a escolha de um recurso didático, a estruturação de uma atividade, ou seja, as estratégias didáticas utilizadas pelos professores podem auxiliar a prática do professor.

3. O QUE SÃO OS 3MP?

A proposta dos 3MP vai além da simples transmissão de informações sobre o conhecimento científico. Trata-se de um modelo didático-pedagógico para o ensino introdutório de Ciências Naturais que propicie rupturas e superação das limitações, apropriação de maneira sistemática dos conhecimentos científicos. As etapas dos 3MP que estruturam a dinâmica da interação em sala de aula são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, que serão melhor explicitadas a seguir à luz do livro *Ensino de Ciências- fundamentos e métodos*, de Delizoicov et al (2011).

➤ 1º Momento: Problematização Inicial

Este momento propõe a apresentação e discussão de situações reais, que partam do conhecimento prévio vivenciado pelos alunos, que possam ser interpretadas mediante a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias físicas. O aluno deve ser desafiado a expor o que pensa sobre a temática. As discussões podem ser inicialmente em pequenos grupos de alunos, para que após terem explorado as experiências e especificidades de cada integrante do grupo, possam levar suas ideias para toda a sala, em uma discussão no grande grupo. No momento em que o aluno se pronuncia sobre a temática, várias interpretações surgem. Momento este desejado no processo da problematização do conhecimento que está sendo explicitado. O papel do professor neste momento não será o de fornecer explicações, mas de questionar e lançar dúvidas sobre o assunto em questão para que surjam possíveis explicações contraditórias ou lacunas do conhecimento que vem sendo expresso.

O objetivo desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão. É fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não possui.

➤ 2º Momento: Organização do Conhecimento

Nesta etapa, os temas selecionados como necessários para a compreensão da temática serão estudados e sob orientação do professor o conhecimento científico é aprofundado. Para isso são empregadas variadas atividades de modo que o “professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações que estão sendo problematizadas” (DELIZOICOV et al, 2001, p. 201).. É neste ponto que a resolução de problemas de lápis e papel pode desempenhar sua função formativa na apropriação de conhecimentos específicos

➤ 3º Momento: Aplicação do Conhecimento

No terceiro e último momento, o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, ou seja, os conceitos aprofundados na etapa anterior são explorados através de uma síntese ou aplicados em novas situações que exijam tais conhecimentos.

Dessa forma pretende-se capacitar os alunos a empregar os conhecimentos adquiridos em sala de aula, em situações reais de seu cotidiano, que podem ou não estar relacionadas ao tema gerador. Em outros termos, a meta desse momento é capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, de maneira articulada e crítica, a cerca de situações reais.

O professor deve apreender os conhecimentos a serem problematizados, aguçando os alunos a apresentarem suas contradições e assim localizar as limitações desse conhecimento, “com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando, ao se defrontar com o conhecimento que ela já possui, e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico” (DELIZOICOV et al, 2011, p.199).

É necessário que, como critério de seleção dos conhecimentos universais que constituirão o rol dos conteúdos escolares, sejam escolhidos os conteúdos que “permitam uma interpretação, com base na cultura elaborada, dos temas eleitos para estudo” (DELIZOICOV, 1991, p. 191)

4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA: HORÁRIO DE VERÃO EM DEBATE

4.1. Primeira Etapa: Problematização inicial

Essa etapa exige do aluno a resolução de um problema, sendo a resposta fundamentada pelos conhecimentos prévios e/ou adquiridos em sala de aula.

4.1.1. Primeiro encontro: *ENQUETE*, “Você é a favor ou contra o horário de verão?”

DURAÇÃO:

- Uma aula de 45 minutos

OBJETIVOS:

- Fomentar entre os alunos a argumentação sobre a adesão ou não, ao horário de verão.
- Identificar os conceitos espontâneos dos alunos sobre a temática.

MATERIAIS:

- Quadro branco e canetões.
- Folhas em branco.

METODOLOGIA:

A aula se inicia com a enquete escrita no quadro. O professor deve pedir aos alunos que votem entre favoráveis ou não a adesão do horário de verão, enquanto anota no quadro a quantidade de votos. A votação deve ser aberta.

Após a votação, os alunos são divididos em grupos de acordo com seu voto. Eles devem discutir entre si sobre os motivos que os levaram a ser a favor ou contra o horário de verão e anotar na folha em branco no mínimo cinco razões que justifiquem sua opção. Se os grupos ficaram com quantidade de alunos diferentes, não tem problema, essa medida estimula os alunos na convicção e tomada de decisão.

Após quinze minutos de discussão, os alunos voltam para seus lugares e o professor medeia o diálogo, fazendo questionamentos que induzam os alunos a se desinibirem e exporem suas opiniões e concepções sobre o horário de verão.

4.2. Segunda Etapa: Organização do conhecimento

Para responder seus próprios questionamentos alçados no primeiro encontro e construir um conhecimento científico efetivo sobre a temática, os alunos têm que adquirir novos conceitos físicos. Neste sentido, essa etapa é dividida em quatro encontros, onde cada encontro revelou aos alunos conceitos necessários para uma melhor leitura e argumentação sobre a temática “horário de verão”.

4.2.1. Segundo encontro: Desafio das sombras iguais com objetos diferentes

Essa atividade é uma adaptação do *Problema das sombras iguais* realizado pelo Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF)¹ e foi desenvolvida devido a complexidade que o conceito de sombra representa para os alunos e a recorrência da ideia de sombra como substância pertencente a um objeto. Em nosso contexto, com alunos da EJA, esperava-se que os alunos colocassem em evidência a importância da fonte de luz na produção das sombras, a distância e orientação entre a fonte, o objeto e o anteparo. É preciso deixar claro que entender como se forma a sombra, e do que ela depende, é essencial para compreender o movimento aparente do Sol no céu e sua relação com as estações do ano.

DURAÇÃO:

- Duas aulas de 45 minutos.

OBJETIVOS:

- Romper com a ideia intuitiva de substancialidade da sombra;

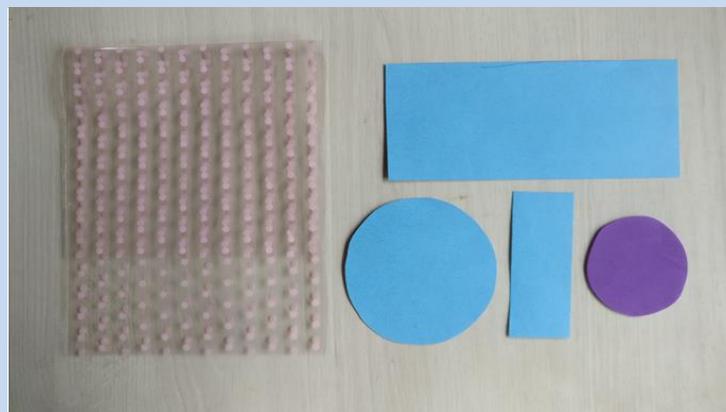
¹ O problema das sombras iguais, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=72Iynv0itWY&t=34s>

- Conduzir os alunos a perceberem que a sombra é uma região formada pela ausência da luz e que a sombra não é uma característica do objeto, mas uma região do espaço que não recebe luz.

MATERIAIS:

- Saquinhos de celofane contendo quatro figuras geométricas (duas circulares e duas retangulares, de tamanhos e cores diferentes, feitas de papel cartão e EVA).
- Lanterna e/ou lanterna de celular.
- Folhas em branco

Figura 1- Conjunto de figuras geométricas entregue aos grupos



Fonte: arquivo pessoal da autora

METODOLOGIA:

O professor inicia o encontro perguntando o que é sombra. Após ouvir as explicações dos alunos, propõe um desafio “É possível *formar sombras iguais com objetos diferentes?*”.

Para a resolução do desafio, os alunos devem ser divididos em grupos, com no máximo cinco integrantes. A seguir, o professor entrega o saquinho de celofane contendo as quatro figuras geométricas, e solicita aos alunos que utilizem uma lanterna de celular como fonte de luz. É importante deixar que os alunos manuseiem os materiais e criem suas próprias estratégias, o papel do professor nesse período é apenas de mediador.

Caso os alunos sejam rápidos para resolver o problema usando figuras de mesmo formato e tamanhos diferentes, propõe-se a eles um desafio maior: fazer sombras iguais com figuras geométricas de formatos diferentes, no caso circular e retangular, e com tamanhos diferentes.

Após a realização dos experimentos, ainda em grupos o professor inicia uma discussão no “grande grupo” sobre quais estratégias cada grupo usou e o porquê da escolha das mesmas. A seguir, os alunos retornam às suas carteiras e o professor coloca no quadro ou entrega uma folha contendo as questões abaixo sobre projeções de sombras, para que respondam e devolvam na mesma aula, a fim de identificar quais conceitos foram apreendidos e os que não foram, para que possam ser trabalhados nas aulas posteriores.

DESAFIO: SOMBRAS IGUAIS

1. O que é necessário para se produzir sombra?
2. A sombra é um retrato fiel do objeto?
3. O que é sombra?
4. Afinal, é possível produzir sombras iguais com objetos diferentes?

Após a entrega dos questionários, com o auxílio de uma lanterna de celular e a figura circular, caso ainda haja dúvidas, o professor explica para toda turma que as sombras existem devido ao Princípio da Propagação Retilínea da Luz, e que para sua formação é necessário uma fonte de luz, um objeto e um anteparo. É importante ressaltar o aspecto tridimensional das sombras, além de diferenciar fontes extensas de fontes puntiformes de luz.

Em seguida, é interessante pedir que os alunos caracterizassem o Sol em relação aos tipos de fonte de luz, a fim de que reconheçam o Sol como uma fonte com dimensões consideráveis em relação ao sistema solar, ou seja, uma fonte extensa de luz.

4.2.2. Terceiro encontro: Irradiação solar

DURAÇÃO:

- Duas aulas de 45 minutos

OBJETIVOS:

- Relacionar a quantidade de calor transferida com o ângulo de incidência ou o comprimento da sombra

MATERIAIS:

- Quadro branco e canetões
- Duas caixas de papelão
- Duas latinhas Coca-Cola Zero (porque a embalagem é preta o que acelera o processo de absorção de calor)
- Duas lâmpadas incandescentes
- Dois soquetes
- Extensões
- Termômetro a *laser*
- Folhas em branco

METODOLOGIA:

O professor inicia a aula fazendo uma retomada do conteúdo abordado no encontro anterior, definição de luz, fontes de luz primária e secundária, corpos luminosos e propagação da luz, elencando-os no quadro conforme os alunos forem lembrando.

Para que os alunos compreendam que quanto mais inclinada a luz incidir, menor será a transferência de calor por radiação, usa-se o experimento que consiste em duas caixas de papelão ambas com uma latinha de Coca-Cola Zero (porque a embalagem é preta o que

agiliza o processo de absorção de calor), uma lâmpada incandescente, soquete e extensão elétrica. Em uma das caixas a lâmpada é posicionada perpendicularmente à tampa da latinha e na outra caixa forma um ângulo de 45° em relação à tampa da latinha, conforme pode ser observado na figura 2. Para mensurar a temperatura aconselha-se usar um termômetro a *laser*, capaz de medir a temperatura à distância para que a temperatura das latinhas sejam medidas durante sua exposição à luz.

Figura 2 - Montagem do experimento sobre irradiação solar



Fonte: arquivo pessoal da autora

Após apresentar os materiais aos alunos e permitir que observem e toquem nos mesmos, o professor pede a um aluno que manuseie o termômetro, enquanto outro aluno anote no quadro a temperatura de cada latinha, com intervalo de tempo de um minuto. Os demais devem montar uma tabela em seus cadernos com os dados do quadro para posterior análise.

Após a execução do experimento e análise das temperaturas obtidas, os alunos devem perceber que as diferentes posições das lâmpadas influenciam na formação de diferentes sombras e temperaturas das latinhas.

Realizando uma analogia com o Sol, o professor deve fazer questionamentos do tipo: “Quando o Sol incide perpendicular à superfície há projeção de sombra?” “Se mantivermos a mesma distância da fonte (Sol) e mudar a inclinação, terá posição que fornecerá mais ou menos energia térmica?”; “Todos os horários do dia/noite têm a mesma temperatura?” “Qual horário é mais e menos quente?”. Para que os alunos consigam formular a relação que existe entre a posição do Sol e a transferência de calor, associado à formação de sombras (conteúdo da aula anterior).

. Considerando a luz e o calor emitidos pelo Sol que chegam à Terra mediante o processo de irradiação, o professor explica que a inclinação do Sol influencia a irradiância, que é a quantidade de energia que atinge uma área unitária por unidade de tempo (também chamada densidade de fluxo), ou seja, quando os raios solares atingem a Terra verticalmente, eles são concentrados numa área menor, logo a irradiância é maior. Quanto menor a inclinação dos raios solares, maior é a área, portanto, a mesma energia é distribuída agora em uma maior área, o que diminui a irradiância.

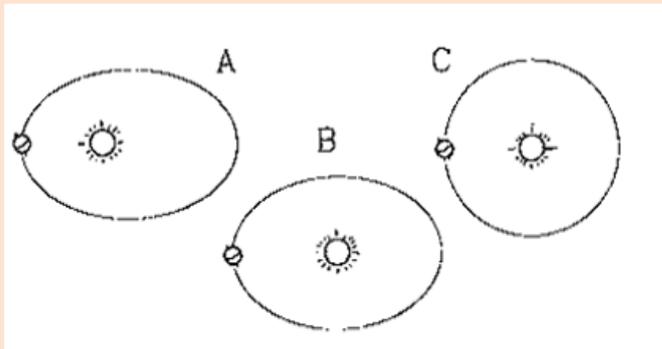
Em seguida, os alunos respondem o questionário abaixo para que se possa

identificar seus conhecimentos prévios sobre a causa das estações do ano (tema do próximo encontro), já que é esperado segundo Langhi (2004, p.4), entre alunos e até mesmo docentes, concepções alternativas sobre as estações do ano, do tipo: “quanto mais a Terra se distancia do Sol mais próximo estamos do inverno”, ou “próximo do Sol é verão, do outro lado é inverno. Entre o inverno e o verão, fica a primavera”. O questionário também serve para verificar se os alunos conseguem associar os meses mais quentes do ano com a incidência solar (tema apreendido nesta aula).

PRÉ-TESTE: CONCEITOS DE ASTRONOMIA

1) A Terra gira em torno do Sol em um movimento chamado translação. Uma volta completa da Terra em torno do Sol demora o período de 1 ano. Ao longo desse tempo, ocorrem as diferentes estações: verão, outono, inverno e primavera.

a) Qual dos três desenhos mostrados abaixo representa melhor a trajetória da Terra ao redor do Sol? (Marque um X no desenho que você escolheu.)



2) Por que os dias de verão são mais quentes do que os de inverno?

3) Por que ocorrem as estações do ano? Explique. Faça um desenho se preferir

4) No Brasil, algumas pessoas passam o Natal na praia, pois é um período quente, estamos no verão. Entretanto, vemos na TV que, em países da Europa, ou nos Estados Unidos, o Natal ocorre no inverno, é um período de frio, em que as pessoas brincam na neve, patinam no gelo. Como isso é possível? Explique.

5) Uma pessoa afirmou que em Jataí, todos os dias ao meio dia, é impossível observar a sombra de um objeto colocado sob o Sol, pois ele está exatamente sobre o zênite (ou a pino). Você concorda com esta afirmação? Justifique sua resposta.

4.2.3. Quarto encontro: Estações do ano, equinócios e solstícios.

DURAÇÃO:

- Duas aulas de 45 minutos

OBJETIVOS:

- Substituir a concepção de que o verão acontece quando a Terra está mais próxima do sol e o inverno quando está mais longe, pela concepção cientificamente aceita;

- Relacionar o tamanho da sombra dos alfinetes ao ângulo de incidência da luz solar;
- Compreender como a incidência da luz do sol na Terra varia de acordo com seu movimento de translação e que o fato dela estar inclinada afeta a luz recebida em cada um dos dois hemisférios.

MATERIAIS:

- Quadro branco e canetões
- Lanternas
- Bolas de isopor de 100 mm de diâmetro
- Palitos de churrasco
- Papelão

METODOLOGIA:

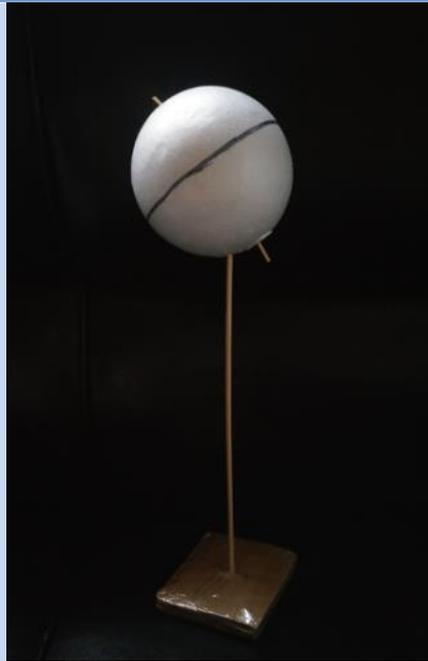
Visto que a maioria dos alunos tem a concepção de que o verão acontece quando a Terra está mais próxima do sol e o inverno quando está mais longe, esse encontro deve começar com uma aula expositiva dialogada sobre estações do ano, onde serão apresentadas aos alunos as quatro estações (primavera, verão, outono e inverno), apontando suas características climáticas e períodos de início e término em cada hemisfério (sul e norte) a fim de que os alunos percebam que em um mesmo período do ano há na Terra distintas estações, dependendo do hemisfério do planeta. Proponha a turma o experimento “Por que ocorrem as estações do ano?” com o objetivo de induzir os alunos a perceberem que se o verão for justificado pela Terra estar mais próxima ao Sol, como então explicar a diferença de estações, entre os hemisférios do planeta, em um mesmo período se a distância entre a Terra e o Sol é a mesma?

O experimento a seguir foi inspirado na atividade “*Explicando o dia e a noite*” proposta pelo professor João Batista Garcia Canalle, responsável pela Olimpíada Brasileira de Astronomia² (OBA). Nesse experimento o professor explica como ocorre o dia e a noite, adaptando para o objetivo da aula, utilizamos o mesmo arranjo experimental para que os alunos compreendam como ocorrem as estações do ano.

Para a realização do experimento os alunos devem ser divididos em grupos de no máximo cinco alunos. Cada grupo recebe uma lanterna e uma bola de isopor de 100 mm de diâmetro, espetada em um palito de churrasco fixado a uma base feita de papelão, como mostra a figura abaixo.

Figura 3 - material entregue aos alunos para realização do experimento

² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=z3LKN90YXwU&feature=youtu.be>

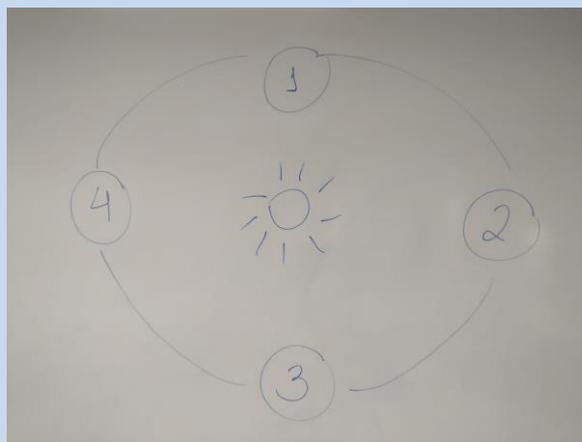


Fonte: arquivo pessoal da autora

A bola representa a Terra, a linha que a divide a Terra ao meio, simula a linha do Equador e o palito de dente fixado em cada extremidade, representa o eixo de rotação do planeta, que é inclinado de $23^{\circ} 27'$ em relação à vertical.

Após entregar os materiais o professor desenha no quadro como devem ser posicionados os materiais do experimento como mostra a figura abaixo.

Figura 4– posições do globo para realização do experimento



Fonte: arquivo pessoal da autora

A posição da lanterna, que simboliza o Sol fica ao centro e a bola de isopor vai ser posicionada nas quatro posições indicadas. Os alunos devem colocar as bolas de isopor sempre com o palitinho que simboliza o eixo de rotação da Terra apontado para um mesmo referencial, que é escolhido por eles. Os alunos devem colocar a lanterna no centro das mesas, ligada na altura do centro da bola de isopor para melhor incidência dos raios. Ao colocar a bola em cada uma das posições indicadas, precisam observar como ela é iluminada e o que muda, em relação a cada posição da bola quando é deslocada para outro ponto.

Figura 5- posição da fonte de luz em relação a bola de isopor



Fonte: arquivo pessoal da autora

Posteriormente, é entregue a cada grupo cinco alfinetes e um roteiro para que distribuam os alfinetes em diferentes pontos da bola de isopor e repitam o experimento seguindo as etapas do roteiro entregue a eles. Os alunos vão observar a radiância recebida pela Terra em cada posição e anotar qual hemisfério é mais iluminado em cada uma delas e, depois, identificar qual região é mais iluminada o ano todo.

ROTEIRO ESTAÇÕES DO ANO

1. Anote qual hemisfério é mais iluminado em cada posição:

- Posição 1: _____
- Posição 2: _____
- Posição 3: _____
- Posição 4: _____

2. Qual região é mais iluminada durante todo ano (as 4 posições)?

Esta atividade contribui para aferir se os alunos conseguem relacionar o tamanho da sombra dos alfinetes à incidência da solar, conteúdo já abordado no encontro anterior com o experimento da irradiância (com latinhas de Coca-Cola Zero), além de auxiliá-los a compreender como a incidência da luz do sol na Terra varia de acordo com seu movimento de translação e que o fato dela estar inclinada afeta a luz recebida em cada um dos dois hemisférios.

Vale ressaltar que as quatro posições desenhadas no quadro representam os solstícios e equinócios, fenômenos astronômicos que marcam o início das estações do ano nos

hemisférios Norte e Sul. Porém os alunos não sabem disso e espera-se que com as observações e questionamentos direcionados pelo professor eles percebam que, devido ao eixo da Terra ser inclinado, a luz do Sol incide de forma diferente nos dois hemisférios dependendo da sua posição ao longo da trajetória que executa em torno do Sol durante o ano.

Após a realização do experimento e entrega das respostas, realiza a sistematização do conhecimento. Espera-se que os alunos percebam, com o experimento, que existe a mudança de incidência de luz durante o movimento da bola (quatro posições). Nomeie com os alunos as posições e suas representações (figura 7) de maneira que os alunos entendam que a posição 1 representa o equinócio de primavera, a posição 2 o solstício de verão, a posição 3 o equinócio de outono e a posição 4 o solstício de inverno.

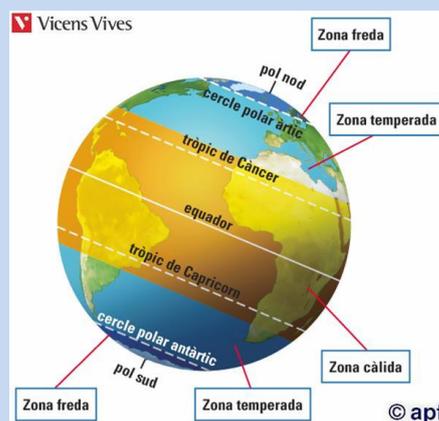
Figura 6– Equinócios e Solstícios



Na sequência o professor pode propor mais um questionamento: “Por que em Jataí não percebemos as quatro estações?”. Essa questão tem como objetivo levar os alunos a associar as descobertas realizadas durante o experimento com uma situação de seu cotidiano.

Para a etapa de organização do conhecimento o professor pode figura a baixo para explicar o movimento aparente do Sol, apresentar os trópicos e esclarecer o porquê da cidade de Jataí não apresentar as quatro estações acentuadas.

Figura 7 Movimento aparente do Sol



Ao final do encontro o professor pede aos alunos que levem sua conta de luz para o próximo encontro.

4.2.4. Quinto encontro: Estudo de consumo de energia elétrica

Uma das justificativas mais utilizadas para a adesão do horário de verão é a economia de energia elétrica. Sendo assim, esta aula foi pensada a fim de capacitar os alunos a realizar cálculos simples de consumo de energia elétrica e a refletir sobre a economia de energia elétrica em suas casas durante os meses de horário de verão.

DURAÇÃO:

- Duas aulas de 45 minutos

OBJETIVOS:

- Capacitar os alunos a realizarem cálculos simples de consumo de energia elétrica;
- Refletir sobre a economia de energia elétrica em suas casas durante os meses de horário de verão.

MATERIAIS:

- Quadro branco e canetões
- Talões de luz

METODOLOGIA:

A aula inicia-se com alguns questionamentos, do tipo: “O que significa consumo de energia?”, “Qual sua unidade de medida?” e “Como é calculado?”, para que os alunos argumentem sobre a temática e o professor detecte as possíveis concepções espontâneas dos alunos.

Para responder a esses questionamentos o professor deve organizar o conhecimento de maneira a apresentar a unidade de medida de consumo de energia elétrica expressa nos talões dos alunos, o Quilowatt-hora, simbolizada por kWh. Essa unidade é uma medida da energia elétrica consumida por um aparelho durante um determinado período de funcionamento. Para exemplificação pode-se resolver com a turma algumas situações como mostradas nos exemplos a seguir:

EXEMPLO

Determine a energia consumida mensalmente por um chuveiro elétrico de potência 4000W em uma residência onde vivem quatro pessoas que tomam, diariamente, 2 banhos de 12 min. Dê sua resposta em Kwh.

- 192
- 158
- 200
- 300
- 90

EXEMPLO

A tabela a seguir mostra os principais eletrodomésticos e suas quantidades em uma residência com quatro pessoas, a potência elétrica de cada equipamento e o tempo mensal de funcionamento em horas. Supondo que a companhia de energia elétrica cobre R\$ 0,50 por cada kWh consumido, determine o custo mensal da energia elétrica para essa residência.

- R\$ 215,00
- R\$ 178,25
- R\$ 355,00
- R\$ 329,30
- R\$ 274,40

APARELHO	QUANTIDADE	POTÊNCIA (W)	TEMPO MENSAL DE USO (h)
Chuveiro	1	5500	30
Ferro elétrico	1	1000	10
Geladeira	1	500	720
Lâmpadas	10	100	120
TV	2	90	20

Fonte: arquivo pessoal da autora

Na leitura da conta de luz o professor orienta os alunos a observar o consumo dos meses anteriores expressos no talão e identificar qual o mês com menor consumo de energia. Após essas observações, levanta a seguinte questão: “A que você atribui o aumento ou diminuição do seu consumo de energia?”. Espera-se que os alunos responsabilizem o uso exagerado dos eletrodomésticos, principalmente de chuveiros, geladeiras, ventiladores, ar-condicionado, máquinas de lavar, chapinha e secadores. É importante os alunos terem esse entendimento para a continuidade desse encontro, já que posteriormente vai ser feita a leitura em conjunto da reportagem *Governo fará enquete sobre o fim do horário de verão*³, que aborda os motivos que levam à criação e adesão ao horário de verão e a polêmica da não economia de energia elétrica devido às altas temperaturas durante o verão.

GOVERNO FARÁ ENQUETE SOBRE O FIM DO HORÁRIO DE VERÃO	
<p>21/09/2017 - 18H25MIN ATUALIZADA EM 21/09/2017 - 18H30MIN</p> <p>A continuidade da aplicação do horário de verão será uma decisão da Presidência da República. Após a conclusão de estudos que mostram que o <u>horário de verão não proporciona economia de energia</u>, o Ministério de Minas e Energia (MME) decidiu encaminhar a questão para instâncias superiores.</p> <p>Preveno polêmica, já que o assunto divide opiniões e tem amantes e detratores, o governo estuda fazer uma enquete nas redes sociais para deliberar sobre o assunto. O ministro da Casa Civil, Eliseu Padilha, evitou dar um posicionamento prévio. O presidente Michel Temer é quem vai bater o martelo sobre a questão. Se vigorar neste ano, o horário de verão começa em 15 de outubro e termina em 17 de fevereiro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * "Tendo em vista as mudanças no perfil e na composição da carga que vêm sendo observadas nos últimos anos, os resultados dos estudos convergiram para a constatação de que a adoção desta política pública atualmente traz resultados próximos à neutralidade para o consumidor brasileiro de energia elétrica, tanto em relação à economia de energia, quanto para a redução da demanda máxima do sistema", informou o MME. * "Desta forma, o MME encaminhará o assunto à Casa Civil para avaliação da pertinência da manutenção do horário brasileiro de verão como política pública nos próximos anos, considerando a influência nos demais setores da sociedade", acrescentou o ministério. * A conclusão dos estudos sobre a aplicação do horário de verão já havia sido informada em junho. Na época, o MME já havia <u>constatado que a mudança nos hábitos do consumidor e o avanço da tecnologia tornaram inócua a economia de energia que o horário de verão proporcionava no passado</u>. Autoridades do setor elétrico atribuíram sua manutenção a "questões culturais".
<ul style="list-style-type: none"> • De acordo com esses estudos, <u>não é mais a incidência de luz natural que influencia os hábitos do consumidor, mas sim, a temperatura</u>. A popularização dos aparelhos de ar-condicionado é uma das principais razões dessa mudança. • <u>Como o calor é mais intenso no fim da manhã e início da tarde, os picos de consumo são registrados atualmente nesse período</u>. De acordo com dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), o horário de ponta ocorre entre 14h e 15h, e não mais entre 17h e 20h. • No passado, o horário de maior consumo de energia era registrado entre 17h e 20h, quando os trabalhadores retornavam para casa e tomavam banho. <u>Para dar mais folga e segurança ao sistema, adiantar os relógios em uma hora permitia, por exemplo, adiar o acionamento da iluminação pública nas ruas</u>. Isso deslocava parte da demanda e diminuía a concentração do uso de energia, reduzindo custos do sistema elétrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Em 2016, de acordo com dados do MME, o horário de verão durou 126 dias e gerou uma economia de R\$ 159,5 milhões ao sistema. O custo é considerado irrelevante para o setor. A primeira vez que o País o adotou foi em 1931. <u>Desde 1985, ele foi aplicado todos os anos</u>. • Nos países desenvolvidos, o horário de verão é mais extenso do que no Brasil. Na Europa, vigora de março a outubro; nos Estados Unidos, México e Canadá, de março a novembro; na Austrália, de outubro a abril; na Nova Zelândia, de setembro a abril.

Fonte: arquivo pessoal da autora

4.3. Terceira etapa: aplicação do conhecimento.

Após a leitura e discussão da notícia inicia-se o momento de “aplicação do conhecimento”, que exige do aluno, mediante o que já foi apreendido, a resolução de um problema diferente. O momento inicia com o seguinte questionamento: “Por que o horário de verão não é adotado nas regiões Norte e Nordeste, apenas nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país?”, com intuito de que os alunos consigam concluir que essas regiões são excluídas por estarem situadas próximas à linha do Equador, não existindo variação significativa na quantidade de luz diurna entre verão e o inverno, ou seja, nessas regiões, o Sol nasce e se põe mais ou menos no mesmo horário ao longo do ano.

4.3.1. Sexto encontro: Revisão e questionário final

³ Disponível em <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2017/09/governo-fara-enquete-sobre-o-fim-do-horario-de-verao-cj7uyutni007u01tg26oeqjua.html>- Acessado em nov/2017

Espera-se para esse encontro recobrar as aulas anteriores de maneira a relacionar todos os conceitos aprendidos em todos os encontros com a temática horário de verão. Em cada encontro foi estudado um conceito diferente que nesse último momento ajudará os alunos a opinarem com mais clareza sobre o horário de verão.

DURAÇÃO:

- Duas aulas de 45 minutos

OBJETIVOS:

- Inferir o conhecimento adquirido pelos alunos sobre o assunto abordado durante a SD.
- Verificar se abordagem temática contribuiu para a compreensão dos conceitos estudados.

MATERIAIS:

- Quadro branco e canetões
- Talões de luz

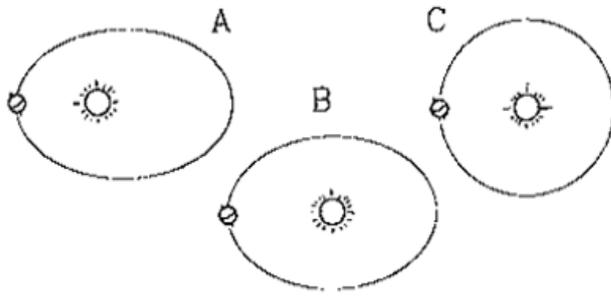
METODOLOGIA:

A aula inicia com a retomada dos conceitos aprendidos, relacionando-os com o horário de verão. Em seguida aplique o questionário final para inferir o conhecimento adquirido pelos alunos sobre o assunto abordado durante a SD e verificar se a abordagem temática contribuiu para a compreensão dos conceitos estudados.

Cuide para que os alunos: relacionem projeção de sombras com o movimento aparente do Sol; relacionem a incidência de luz com a transferência de calor (irradiância); percebam que o fato do eixo da Terra ser inclinado a faz receber incidência solar de maneiras diferentes em seus hemisférios durante o ano, dando origem às estações do ano; reflitam sobre as altas temperaturas durante o verão e a economia (ou não) de energia elétrica. cheguem à conclusão que as regiões Norte e Nordeste não possuem horário de verão devido ao fato dessas regiões estarem próximas a linha do Equador a variação de quantidade de luz diurna durante todo o ano é mínima, ou seja, o sol nasce e se põe nessas regiões praticamente no mesmo horário o ano todo.

QUESTIONÁRIO FINAL

1) Qual dos três desenhos mostrados abaixo representa melhor a trajetória da terra ao redor do sol? (marque um x no desenho que você escolheu.)



- 2) Por que os dias de verão são mais quentes do que os de inverno?
- 3) Como ocorre as estações do ano? Qual o período (início e fim) de cada uma aqui no hemisfério sul?
- 4) O que é sombra?
- 5) Qual a relação de sombra e incidência solar?
- 6) Como é que pode ser verão e inverno ao mesmo tempo, em lugares diferentes, na terra?
- 7) Porque em Jataí não vemos as 4 estações?
- 8) Mediante tudo que estudamos e discutimos em sala durante esse bimestre, responda:
 - a) O que é o horário de verão?
 - b) Com que finalidade foi criado?
 - c) Você é a favor ou contra o horário de verão? Porque?
- 9) A figura a seguir mostra os estados brasileiros que possuem o horário de verão.



Explique porque nos estados em branco não aderem o horário de verão?

REFERÊNCIAS

- CANALLE, J. B. G. O problema do ensino da órbita da Terra. **Física na Escola**, v. 4, n. 2, p. 12-16, 2003.
- DELIZOICOV, Demétrio. **Problemas e problematizações**. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: ED. da UFSC, 2001.
- DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, tensões e transições**. São Paulo, 1991. Tese de Doutorado. Tese de doutorado. Faculdade de Educação da USP/FREIRE 1989
- DELIZOICOV, D.; et al. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4a Edição. 2011.
- GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013, Águas de Lindóia. Anais.... São Paulo: ABRAPEC, 2013. v. 1. p. 1-13.
- LANGHI, R. Idéias de senso comum em Astronomia. **7º Encontro Nacional de Astronomia (ENAST)**, 2004.
- LaPEF, **O problema das sombras iguais**. [Publicado em 22 de mai de 2013]. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=72Iynv0itWY>> acessado em 15 out. 2017.
- ZABALA, A. **Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ARTMED, 1998.