



## Ensino Híbrido de Didáticas Ativas: As Estações do Ano na Visão de Professores da Educação Básica. Um Estudo Topocêntrico\*

Hybrid Teaching and Active Didactics: The Seasons of the Year in the View of Basic Education Teachers. A Topocentric Study

Denis Eduardo Peixoto<sup>1</sup>  
Maria José Fontana Gebara<sup>2</sup>

### Resumo

Neste artigo, relatamos a aplicação de uma oficina didática para professores da educação básica de uma instituição privada de ensino, situada no interior do estado de São Paulo. Utilizamos o ensino híbrido, assim como a metodologia ativa da rotação por estações, para a proposição de um estudo sobre as estações do ano numa visão topocêntrica. Por meio da utilização de recursos virtuais como simuladores e planilhas eletrônicas, solicitamos aos professores que fornecessem uma explicação satisfatória sobre a ocorrência do fenômeno, utilizando de um estudo dirigido sobre a movimentação do Sol na esfera celeste. Nossos resultados apontaram que, apesar da utilização de estratégias variadas, os professores em sua maioria ainda se remeteram a explicações não topocêntricas e conceitualmente equivocadas. Concluímos, portanto, que momentos de formação continuada são de significativa importância para a promoção de um Ensino de Ciências contemporâneo e aliado a novas tecnologias.

**Palavras-chave:** Ensino de astronomia. Rotação por estações. Estações do ano.

\*Submetido em 03/12/2020 - Aceito em 04/03/2022

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Física, Química e Matemática.

<sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Física, Química e Matemática.

### **Abstract**

In this paper, we report a didactic workshop for teachers of basic education in a private school, located in São Paulo state. We use blended learning, as well as the active methodology of Station-rotation model, to propose a study of the seasons in a topocentric view. Using virtual resources, we proposed to teachers provide us a satisfactory explanation about the occurrence of the phenomenon, using a directed study on the movement of the Sun in the sky. Our results showed most teachers still referred to non-topocentric and conceptually wrong explanations. We conclude, therefore, that moments of continuing formation are important for the promotion of contemporary Science Teaching and allied to new technologies.

**Keywords:** Astronomy education. Station-Rotation model. Seasons.

## 1 INTRODUÇÃO

Na literatura atual, já há algum tempo, muito é discutido sobre a forma como os professores de Ciências abordam conceitos de áreas diversas, tais como Astronomia, Geologia e Meteorologia (GEBARA, 2009; LANGHI; NARDI, 2012). Autores, como Teixeira (2018), sugerem que a disposição dos mais diversos temas científicos mediante abordagens tradicionais de ensino, parece não agregar na aprendizagem dos estudantes, independentemente de seu nível de escolaridade.

Por outro lado, é notável que, ao longo dos anos, muitas foram as ramificações desenhadas nas diversas áreas do saber, principalmente nas áreas científicas. Sendo assim, a demanda por novos temas de estudo, mais direcionados para o uso da tecnologia, assim como para tornar o aluno protagonista de seu processo de aprendizagem, vem ganhando mais visibilidade no cenário mundial, principalmente a partir da última década (PEIXOTO, 2018).

Nesse cenário, o Ensino Híbrido configura-se como uma possível alternativa para o Ensino de Ciências, uma vez que é perceptível, no que diz respeito à sua natureza, que sua evolução esteja intimamente relacionada ao avanço tecnológico. Tenhamos como exemplo os métodos de detecção e análise de dados na Astronomia.

As descobertas relacionadas à Astrofísica e à Astrobiologia só se tornaram possíveis após a evolução de instrumentos utilizados para a detecção e análise da luz de distintos objetos, seja devido à sua enorme distância ou mesmo pela observação em outros comprimentos de onda (PEIXOTO, 2018).

Porém, no que diz respeito ao uso de tecnologias no Ensino de Ciências:

Ainda não observamos nos processos de ensino e de aprendizagem, em distintos níveis, do Básico ao Superior, os mesmos impactos e transformações visivelmente identificados em outros segmentos, tais como no sistema bancário, nos processos administrativos, nos serviços e nas empresas em geral. (ALMEIDA; VALENTE, 2012)

Sendo assim, e relacionado ao cotidiano tecnológico e interdisciplinar de nossos estudantes, acreditamos que o uso de tecnologias diversas no ambiente formal de ensino pode contribuir para aprendizagem em Ciências. Ou seja, a junção do ambiente híbrido com a proposição da autonomia dos alunos pode servir como motivador e facilitador do Ensino de Ciências (PEIXOTO, 2020) e, nesse contexto, entendemos que as metodologias ativas de aprendizagem podem servir ao propósito aqui delineado.

Para Peixoto (2020), “as metodologias ativas correspondem a metodologias diversificadas em que o professor, no ambiente escolar, deixa de agir como centro das atenções e passa a desenvolver um papel de mediador/curador da aprendizagem de seus alunos”.

Na literatura, encontramos diversos tipos de metodologias que se dizem ativas em sua relação com a aprendizagem, porém alguns desses métodos parecem se destacar entre os demais, como: a sala de aula invertida e a rotação por estações, ambas fortemente associadas ao Ensino Híbrido, ou seja, às tecnologias de informação.

A sala de aula invertida configura-se basicamente no estudo prévio de certos materiais no ambiente extraescolar, indicados pelo professor, para que em sala de aula haja maiores momentos de diálogo (VALENTE, 2013), distanciando a aprendizagem dos estudantes do tradicional e fazendo com que o professor, para além de ministrar passivamente os conteúdos relativos à sua disciplina, oriente ativamente os alunos tanto na tomada de decisões quanto nas abordagens de melhores estratégias para a resolução de problemas diversos (PEIXOTO, 2020). Na rotação por estações:

[...] o professor organizará a sala com pontos específicos, com uma programação fixa, para que os alunos possam fazer um rodízio nesses pontos, e em um tempo que poderá ser estabelecido por ele ou até que o aluno cumpra o objetivo da aprendizagem da estação [...] permitem que os estudantes de um curso ou de uma disciplina, em um roteiro pré-estabelecido pelo professor, passem algum tempo imersos em diferentes estações de ensino, em que pelo menos uma tem que ser on-line. (ANDRADE; SOUZA, 2016).

Nesse sentido, em nosso trabalho buscamos refletir sobre a utilização de estratégias de ensino híbridas e da metodologia ativa da rotação por estações no ensino de um tema científico específico. Sendo assim, elaboramos uma oficina didática, para professores de uma instituição de ensino localizada no interior de São Paulo, pautado pelo tema central do fenômeno das estações do ano em uma visão topocêntrica (LUZ; LONGHINI, 2016).

Para deixar claro ao leitor nossas intenções e demais orientações estabelecidas durante esse processo, disporemos um breve diálogo sobre as estações do ano, apresentando a alternativa topocêntrica à visão que chamaremos aqui de tradicional, em que comumente o eixo de inclinação da Terra e o movimento de revolução de nosso planeta ao redor do Sol bastam para a explicação da ocorrência de tal fenômeno.

Finalmente, descrevemos nossas metodologias empregadas, assim como detalhes da amostra selecionada para tal estudo e dispomos nossos resultados e conclusões.

## 1.1 Estações do ano

Comumente, o fenômeno das estações do ano é alvo de estudos tanto das séries iniciais quanto das séries finais do Ensino Fundamental (EF). Trevisan *et al.* (1997), Boczko (1998), Langhi e Nardi (2007) apontam diversos erros sobre a forma como o conteúdo é abordado nesse nível de escolaridade, sendo um dos principais equívocos o de creditar a ocorrência das estações à distância Terra-Sol (PEIXOTO, 2013).

Sendo assim, optamos por demonstrar uma visão distinta da tradicional no ensino as estações do ano, com a qual os alunos terão (ou tiveram) contato ao menos uma vez em sua vida escolar.

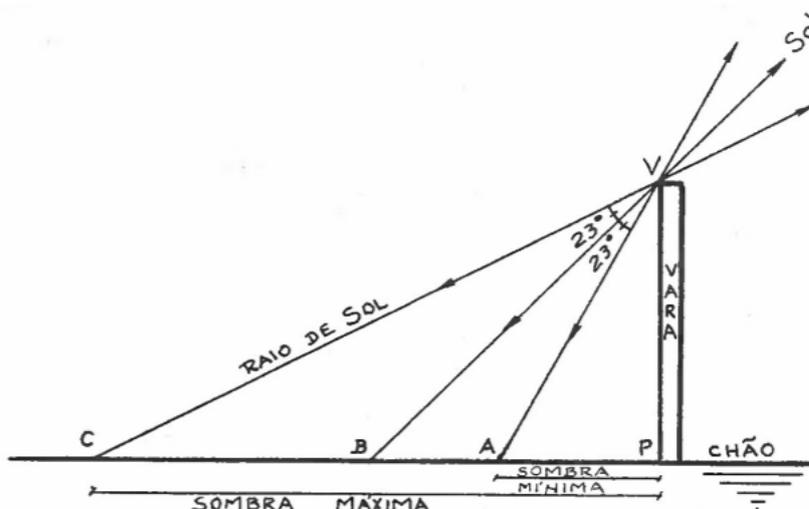
### 1.1.1 Visão topocêntrica

Para Boczko (1984), os povos da antiguidade já conseguiam associar certas condições meteorológicas com a passagem do tempo de uma forma cíclica as quais chamaram de estações do ano, sendo que estas possuíam algumas particularidades, tais como:

- (a) Verificaram que o tamanho da sombra de um pilar ao meio-dia era muito maior na estação fria (inverno) que na estação quente (verão); (b) As estrelas visíveis no inverno diferiam daquelas observáveis no verão; (c) Enchentes de rios e secas estavam intimamente relacionadas com as estações do ano etc. (p. 6).

No que diz respeito à duração do dia, ou seja, ao período em que o Sol permanece no céu desde seu nascimento até seu ocaso, podemos relacionar com a sombra de um gnômon<sup>3</sup>, que “é bem longa ao nascer do Sol, passando a diminuir até que atinge um valor mínimo, para logo depois começar a se alongar até atingir um comprimento imenso ao pôr do Sol” (BOCZKO, 1984, p. 10), conforme pode ser visto na Figura 1.

**Figura 1 – Gnômon e a relação das sombras com a posição do Sol**



Fonte: Adaptado de Boczko (1984, p. 10).

Para Boczko (1984), e por meio da Figura 1, as estações do ano podem ser divididas conforme o Quadro 1.

<sup>3</sup>Um gnômon é do que uma haste vertical fincada ao solo. Durante o dia, a haste, ao ser iluminada pelo Sol, forma uma sombra cujo tamanho depende da hora do dia e da época do ano (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

### Quadro 1 – Relação das sombras com as estações do ano

| Estação   | Início      | Fim |
|-----------|-------------|-----|
|           | (sombra em) |     |
| Verão     | A           | B   |
| Outono    | B           | C   |
| Inverno   | C           | B   |
| Primavera | B           | A   |

Fonte: Adaptado de Boczko –CITE–(1984, p.11).

Ao observarmos a Figura 1, ainda precisamos levar em conta os dois pontos de maior afastamento do Sol do equador celeste (projeção da linha do equador terrestre na esfera celeste), os quais chamamos de solstício de Verão (Sv) e Solstício de Inverno (Si), uma vez que

[...] a sombra é máxima no solstício de inverno, e mínima no solstício de verão. A bissetriz entre as direções dos raios solares nos dois solstícios define o tamanho da sombra correspondente aos equinócios, quando o Sol está sobre o equador. (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

Para Oliveira Filho e Saraiva (2004), as estações do ano podem ser explicadas devido à inclinação da eclíptica<sup>4</sup> com o equador celeste. Essa inclinação se deve, principalmente, ao movimento de revolução da Terra ao redor do Sol.

Sendo assim, apesar de nos referirmos ao movimento de revolução da Terra para a explicação da inclinação da eclíptica em relação ao equador celeste, podemos definir o início e o fim das estações do ano mediante a observação da movimentação aparente do Sol na esfera celeste (LUZ; LONGHINI, 2016), sem precisarmos nos remeter aos movimentos de rotação e revolução da Terra (mesmo sem um conhecimento aprofundado sobre as coordenadas astronômicas), tornando a explicação da ocorrência do fenômeno, topocêntrica.

## 2 METODOLOGIA

Para uma melhor compreensão das tomadas de decisões evidenciadas por nós, optamos pela disposição de nossos aspectos metodológicos em etapas distintas. Para isso, apontamos inicialmente a amostra participante da pesquisa, e, em seguida, a caracterização da pesquisa propriamente dita, assim como damos uma descrição detalhada das atividades realizadas na oficina.

<sup>4</sup>A Eclíptica é um círculo máximo que tem uma inclinação de 23°27' em relação ao Equador Celeste (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

## 2.1 Amostragem

A pesquisa foi realizada durante uma reunião pedagógica da referida instituição de ensino, com duração de 3 horas e contou com a participação de 21 professores da escola. Sendo assim, configuraram-se participantes das atividades professores do EF 1, professores do EF 2 e professores do Ensino Médio (EM). DesSa forma, contamos com um repertório de docentes de distintas áreas do saber, conforme pode ser visto na Tabela 1.

**Tabela 1 – Relação das sombras com as estações do ano**

| <i>Áreas de atuação</i> | <i>Quantidade de professores</i> |
|-------------------------|----------------------------------|
| <i>Pedagogia</i>        | 11                               |
| <i>Educação física</i>  | 1                                |
| <i>Matemática</i>       | 2                                |
| <i>Geografia</i>        | 1                                |
| <i>Biologia</i>         | 1                                |
| <i>Letras</i>           | 3                                |
| <i>História</i>         | 1                                |
| <i>Libras</i>           | 1                                |

**Fonte: Os autores.**

Devido ao pequeno número de participantes, optamos pela divisão dos docentes em grupos de estudos aleatórios, sendo que para um melhor acompanhamento desses grupos, foi designado um professor mediador. Dessa forma, para a realização da oficina, pudemos contar com 4 agrupamentos e 2 professores mediadores. Ressaltamos que os professores mediadores também fazem parte do quadro de docentes da instituição, sendo os responsáveis pelas disciplinas de Química e Física para o Ensino Médio e, por esse motivo, não aparecem na descrição da Tabela 1.

## 2.2 Caracterização da pesquisa

A oficina foi baseada em metodologias ativas de aprendizagem aliadas ao Ensino de Astronomia. Para isso, configuramos roteiros estruturados de atividades distintos, assim como optamos por ministrá-la em três espaços da instituição: Laboratório de Informática Educacional (LIE) 1 e 2; Sala Multidisciplinar.

Objetivamente falando, esperávamos que os sujeitos participantes da pesquisa deixassem de utilizar, com o decorrer da atividade, termos como: translação, rotação e eixo de inclinação da Terra para a explicação da ocorrência das estações do ano.

Sendo assim, elaboramos uma sequência didática optando por uma divisão em quatro atividades-chave, sendo elas:

**Atividade 1:** Utilização de um simulador computacional sobre a visualização do movimento aparente do Sol na esfera celeste;

**Atividade 2:** Experimentação sobre insolação, em que utilizamos globos terrestres e lanternas para verificação de distintas áreas iluminadas, em latitudes variadas;

**Atividade 3:** Utilização de um *software* de Astronomia (*Stellarium*) para a visualização das regiões de nascente e poente do Sol nas datas de solstícios e equinócios;

**Atividade 4:** Utilização de um algoritmo, em formato de planilha Excel, para a determinação do tempo de permanência do Sol no céu nas datas dos solstícios, assim como da variação percentual da insolação em diferentes latitudes, também nas referidas datas.

Cada atividade ocorreu num ambiente específico. A simulação, assim como a utilização do software e do algoritmo, foi realizada nos laboratórios de informática, de modo que pudéssemos deixar apenas dois grupos em cada ambiente, assim como um professor mediador. A esses professores coube a tarefa de mediar diálogos que possibilitassem aos sujeitos uma maior interatividade, tanto com as simulações quanto com os demais colegas de grupo.

Já a experimentação com os globos terrestres foi realizada na sala multidisciplinar da instituição, de modo a deixar que cada grupo pudesse manusear seu equipamento numa bancada isolada. Nessa etapa, os quatro grupos participaram juntos, contando com a mediação dos dois professores. Essa etapa foi direcionada à explicação/apresentação do conceito de insolação.

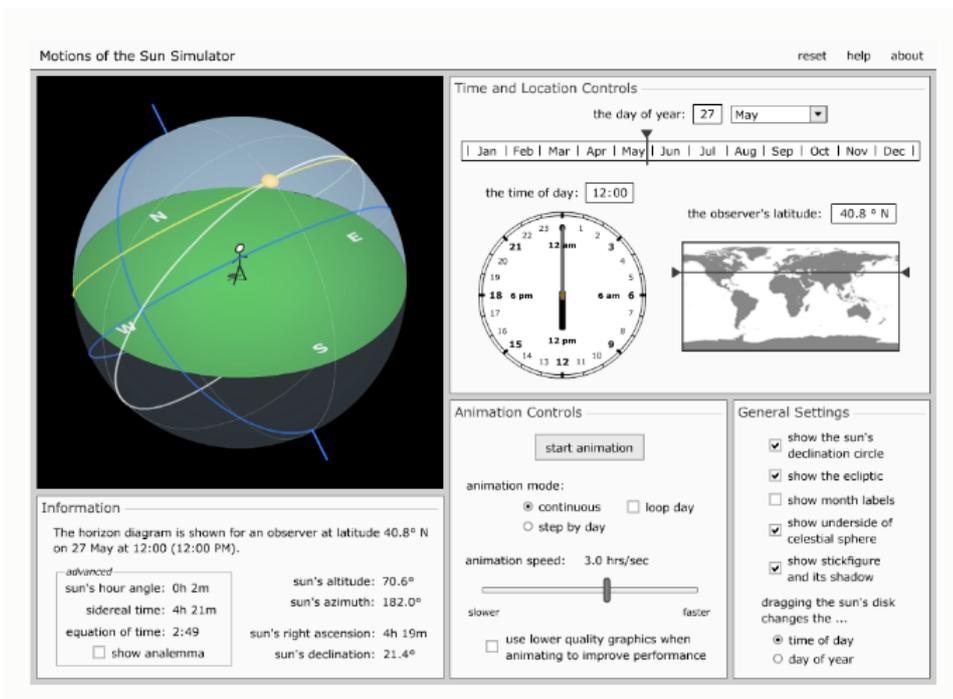
### Descrição das atividades

Para melhor apresentarmos nossos métodos investigativos, descreveremos como se deu cada atividade separadamente. Posteriormente, em nossos resultados, apresentamos o desempenho de cada grupo.

#### Atividade 1

Para a atividade 1, foi solicitado que os sujeitos interagissem com um simulador virtual sobre as estações do ano. O simulador, chamado de **Simulador dos Movimentos do Sol**, faz parte de um conjunto de animações da Universidade do Nebraska-Lincol. A plataforma é gratuita e conta com diversas outras simulações que vão desde coordenadas e movimentos à evolução estelar e cosmologia. A Figura 2 ilustra o ambiente virtual que os grupos tiveram contato.

**Figura 2 – Ambiente virtual do simulador dos movimentos do Sol**



Fonte: Software ClassAction.<sup>5</sup>

Nota-se que o simulador dispõe a eclíptica, o equador celeste e um observador postado na Terra, assim como opções de seleção de datas, horários e latitudes diversas. Dessa forma, foi solicitado que os participantes inserissem as datas dos solstícios na latitude da cidade em que ocorreu a realização da prática. Em seguida, sugerimos que realizassem a observação da movimentação aparente do Sol nas referidas datas. Para finalizarmos, realizamos o seguinte questionamento: "No solstício de inverno o Sol se encontra mais para o Norte ou mais para o Sul do observador? E no solstício de verão?"

### Atividade 2

A experimentação contou com a utilização de um globo terrestre em conjunto com uma lanterna. Os grupos deveriam observar a diferença de área iluminada em regiões específicas, tais como: Manaus e Porto Alegre, tanto no verão quanto no inverno. Coube aos professores mediadores uma explicação prévia da atividade, principalmente na orientação da utilização correta da lanterna que, nesse caso, simularia o Sol.

Sendo assim, foi lembrado que, devido ao fato de o Sol ser bem maior que nosso planeta, e estar demasiadamente distante (cerca de 150 milhões de quilômetros), seus raios de luz chegam de forma paralela à Terra. Ao final foi utilizada uma maquete, juntamente com uma lanterna, para que um dos professores mediadores pudesse representar a diferença de área iluminada nos solstícios de inverno e verão. A atividade em si, configurou-se apenas na representatividade das diferenças de áreas iluminadas devido à movimentação aparente do Sol.

### **Atividade 3**

O *software* Stellarium foi utilizado de forma a permitir que os participantes observassem as regiões de nascimento e ocaso do Sol, em datas específicas dos solstícios e equinócios. Para isso, os professores mediadores orientaram os grupos quanto à utilização do *software*, uma vez

que a maioria desconhecia tal ferramenta didática. Os mediadores auxiliaram no sentido de localizar o observador em sua devida latitude, assim como inseriram a linha da eclíptica para uma melhor visualização da movimentação aparente do Sol. A Figura 3 ilustra o ambiente virtual utilizado pelos participantes.

**Figura 3 – Software Stelarium**



**Fonte: Os autores.**

#### Atividade 4

De modo a encerrarmos as atividades, elaboramos um algoritmo que pudesse calcular o tempo de permanência do Sol na esfera celeste nos solstícios de verão, de inverno e nos equinócios, além da diferença percentual de insolação das referidas datas. A planilha foi dividida em duas abas, sendo a primeira destinada ao cálculo da diferença percentual da insolação entre os solstícios, e a segunda aba destinada à apresentação do tempo de permanência do Sol na esfera celeste nos solstícios. Para isso, sugerimos a inserção da latitude da cidade em que se realizou a oficina e da linha do Equador em ambas abas, cabendo aos sujeitos anotarem os valores obtidos.

Para a construção do algoritmo, que nos forneceu a base para a determinação dos parâmetros solicitados na planilha, nos baseamos nos seguintes cálculos:

- Tempo de Sol no céu

Para determinar o tempo que o Sol permanece no céu em determinada região, devemos primeiramente definir o valor do ângulo horário  $H^6$ , que pode variar entre -12h e +12h, “uma vez que o sinal negativo indica que o astro está a leste do meridiano, e o sinal positivo indica que ele está a oeste do meridiano” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004, p. 13). Sendo assim, utilizamos do seguinte equacionamento:

<sup>6</sup>“Ângulo medido sobre o Equador, com origem no meridiano local e extremidade no meridiano do astro”. (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004, p. 13).

$$\cos H = -\tan \phi \cdot \tan \delta$$

sendo  $\phi$  a latitude local e  $\delta = -23,5^\circ$ .

Dessa forma, podemos fazer:

$$\text{Tempo} = 2.H$$

Note que a equação acima, evidenciará um valor em graus e não em unidade de medida de tempo. Para efetuar tal correção, aplicamos uma regra de três simples.

$$\begin{array}{l} 1\text{h} - 15^\circ \\ \text{X horas} - \text{Tempo} \end{array}$$

- **Insolação**

Segundo Oliveira Filho e Saraiva (2004, p. 36), a insolação pode ser considerada como “a quantidade de energia solar que atinge uma unidade de área na Terra”.

Sendo assim, temos:

$$I = \frac{\text{energia}}{\text{area}}$$

Ainda segundo Oliveira Filho e Saraiva (2004, p. 36), considerando que o Sol esteja a uma altura  $\theta$  em relação ao horizonte, a energia deverá ser espalhada por uma área  $A'$  dada por:

$$A' = \frac{A}{\text{sen}\theta}$$

A diferença de insolação entre os solstícios pode ser obtida, então, da seguinte maneira:

$$\frac{I_v}{I_i} = \frac{\text{sen}\theta_v}{\text{sen}\theta_i}$$

uma vez que  $I_v$  = Insolação no solstício de verão e  $I_i$  = Insolação no solstício de inverno.

De modo a buscarmos uma avaliação final, solicitamos aos grupos que preenchessem um questionário online, que contava com os questionamentos mostrados no Quadro 2.

**Quadro 2 – Questões avaliativas**

| <i>Questões</i> | <i>Texto das questões</i>  |
|-----------------|--|
| 1               | No LIE 1, seu grupo trabalhou com uma planilha Excel. Qual foi o valor da diferença de tempo de permanência do Sol no céu entre os solstícios?   |
| 2               | No solstício de verão, para o hemisfério sul, o Sol aparentemente se desloca mais para o norte ou mais para o sul? Vocês acreditam que essa movimentação influencia na determinação das estações do ano? |
| 3               | Elabore uma associação entre o conceito de insolação e a ocorrência das estações do ano.   |
| 4               | Explique a ocorrência das estações do ano utilizando apenas argumentos topocêntricos.  |

**Fonte: Os autores.**

### 3 RESULTADOS

De maneira a iniciarmos nossa discussão, apresentamos as respostas fornecidas pelos quatro grupos para as questões (apresentadas no Quadro 3) serão discutidas separadamente a seguir. No Quadro 3 é possível acompanhar as respostas dos grupos à primeira questão.

**Quadro 3 – Respostas ao questionamento 1**

| GRUPO | RESPOSTAS  |
|-------|--|
| 1     | A diferença foi de 2,6°. Já no Equador a diferença é de 0°, isto é, não há diferenças.                                     |
| 2     | A diferença foi de: 10,7 no inverno e 13,3 no verão. E no Equador não havia diferença, permanecendo 12 no inverno e verão. |
| 3     | Aproximadamente 3 horas.   |
| 4     | Na latitude -22, a variação é de aproximadamente 20% de mais luz solar no verão do que no inverno.                         |

Fonte: Os autores.

Os Grupos 1 e 4 estão equivocados quanto ao uso incorreto da unidade de medida de tempo. O Grupo 1, ao invés de fornecer um valor em horas, optou pela demarcação do valor obtido em graus. Já o Grupo 4 anotou sua resposta em porcentagem. Por sua vez, o Grupo 2 não expressou a diferença de tempo e não informou a unidade de medida. Sendo assim, consideramos que apenas o Grupo 3 respondeu adequadamente à questão e expressou corretamente o tempo empregando uma unidade de medida adequada. Ou seja, de uma forma geral, mesmo com o equívoco quanto à utilização da unidade de medidas de tempo, notamos que todos os grupos se aproximaram de uma resposta ao questionamento 1.

No Quadro 4 mostramos as respostas dos grupos à segunda questão.

**Quadro 4 – Respostas ao questionamento 2**

| GRUPO | RESPOSTAS   |
|-------|---|
| 1     | No solstício de verão, o Sol aparentemente se desloca mais ao sul. Com certeza essa inclinação influencia na determinação das estações, porque quando mais diretamente os raios solares incidem no planeta, mais rapidamente ocorre o aquecimento da superfície. A diferença na duração entre os dias e as noites e o posicionamento/latitude do local analisado também são fatores que devem ser considerados quando analisamos a inclinação do planeta. |
| 2     | Está mais para o sul, essa movimentação influencia nas estações do ano.   |
| 3     | Mais para o sul. Sim, influencia na determinação das estações do ano porque muda a inclinação da incidência do raio de Sol na superfície.   |
| 4     | Para o sul, influenciando na determinação das estações.   |

Fonte: Os autores.

Novamente, notamos que as respostas foram fornecidas da maneira correta, tanto na especificação da movimentação aparente do Sol para o sul, quanto para a sua influência na ocorrência das estações. Nota-se, ainda, que os Grupos 1 e 3, optaram por fornecer respostas mais completas ao questionamento, informando não apenas que há relação entre o movimento do Sol e as estações, mas também identificando quais são essas relações, tais como a efetiva duração do dia e da noite, assim como da diferença de insolação que a posição do Sol propicia na localidade.

Para o questionamento 3, percebemos que apenas o Grupo 1 se dispôs a argumentar de maneira específica sobre o que lhes fora proposto.

### Quadro 5 – Respostas ao questionamento 3

| GRUPO | RESPOSTAS   |
|-------|---|
| 1     | As estações do ano estão relacionadas diretamente ao eixo de inclinação da Terra e seu movimento ao redor do Sol. Como a Terra é curva, a radiação solar varia de acordo com a latitude. Portanto, quanto mais direta (perpendicular) for a radiação solar, mais concentrada e intensa será essa radiação, provocando o aquecimento mais rápido e intenso da superfície. No OUTONO, a duração dos dias no hemisfério Sul começa a ficar mais curtos e os dias mais frescos. No INVERNO, os dias ficam mais curtos e as noites mais longas no hemisfério sul, por isso escurece antes. É a estação mais fria do ano. Na PRIMAVERA, os dias começam a ficar mais longos que as noites. As temperaturas não são tão altas nem tão baixas, tornando essa época mais agradável e com temperaturas mais amenas. No VERÃO, os dias são mais longos e as noites mais curtas. As temperaturas ficam mais altas, o que aumenta a quantidade de vapor na atmosfera e a incidência de chuvas. |
| 2     | Está mais para o sul, essa movimentação influencia nas estações do ano.   |
| 3     | Mais para o sul. Sim, influencia na determinação das estações do ano porque muda a inclinação da incidência do raio de Sol na superfície.   |
| 4     | Para o sul, influenciando na determinação das estações.   |

Fonte: Os autores.

Os Grupos 3 e 4 atentaram-se ao conceito de insolação e, apesar das respostas excessivamente sintéticas, acreditamos terem se aproximado de uma explicação topocêntrica ideal. Por sua vez, o Grupo 2 remeteu a uma explicação tradicional, não se utilizando de argumentos como insolação ou movimento aparente do Sol.

Voltando ao Grupo 1, apesar da resposta ser considerada mais completa, nota-se uma extensa utilização de termos não topocêntricos, tais como “inclinação do eixo da Terra” e “movimento ao redor do Sol”, o que pode ter sido ocasionado pela presença de concepções alternativas. Contudo, uma investigação adicional é necessária para comprovar essa hipótese. A resposta ainda sugere que o inverno seja a estação mais fria do ano, assim como a primavera detém os dias com temperatura mais agradáveis, fatores estes discutidos arduamente na literatura

e tidos como equívocos, uma vez que para certas latitudes isso não é verificado.

No Quadro 6 mostramos as respostas dos grupos à quarta questão.

**Quadro 6 – Respostas ao questionamento 4**

| <b>GRUPO</b> | <b>RESPOSTAS</b>  |
|--------------|---|
| 1            | As estações do ano ocorrem devido à inclinação da Terra em relação ao Sol. O movimento de rotação (giro em torno de seu próprio eixo) do planeta possibilita a existência do dia e da noite. A Terra também realiza o movimento de translação (giro em torno do Sol) e, em virtude da sua inclinação em relação ao seu plano orbital, a incidência solar é diferente nos hemisférios. A translação é, portanto, o movimento responsável pela existência das estações do ano, visto que estas são definidas pela posição do hemisfério em relação ao Sol. Por isso, as estações não ocorrem, ao longo do ano, de maneira igual nos dois hemisférios. |
| 2            | Durante o solstício de verão o Sol está aparentemente mais para o sul em relação ao observador e no solstício de inverno o Sol se encontra mais para o norte em relação ao observador.  |
| 3            | O verão ocorre quando o arco da trajetória do Sol é maior, tendo mais tempo de exposição da superfície aos raios solares e numa posição mais perpendicular, havendo mais aquecimento da região. Já no inverno, o tempo de exposição ao Sol é menor e num ângulo mais inclinado havendo menor aquecimento. O outono e a primavera são estações intermediárias.   |
| 4            | As estações do ano ocorrem devido a inclinação do eixo da Terra e suas rotações e translações influenciando diretamente no clima, Ex: mais frio com menor incidência de luz solar e mais quente com maior incidência de luz solar.  |

**Fonte: Os autores.**

Apenas dois grupos forneceram resposta coerente ao questionamento proposto. O Grupo 1 utilizou termos não topocêntricos para a ocorrência das estações, dando a entender que os movimentos de rotação e translação da Terra são suficientes para explicar o fenômeno. O grupo apresentou argumentos topocêntricos para formulação da resposta. A indicação da movimentação aparente do Sol, tanto para o Sul quanto para o Norte, foi dada como a responsável para a explicação das estações.

O Grupo 3 também utilizou o movimento aparente do Sol para a explicação do fenômeno, sendo que o Grupo 4 aparentemente não soube como responder a questão utilizando-se das informações obtidas durante a oficina, optando por relacionar as estações com os movimentos de rotação e translação da Terra.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do número de participantes da oficina não permitir generalizações sobre a utilização de novas tecnologias para o Ensino de Astronomia, algumas conclusões podem ser tecidas com apoio das observações das dinâmicas realizadas pelos participantes, bem como das respostas ao questionário proposto.

Ao analisar os resultados, pudemos observar que apenas dois grupos buscaram relacionar argumentos topocêntricos na explicação da ocorrência das estações do ano. Também, houve demasiada utilização de termos como “eixo de inclinação da Terra” e “movimento de translação” para a explicação do fenômeno, o que pode sugerir que os professores ainda necessitam de tempo para assimilarem novas propostas de ensino/aprendizagem e, eventualmente, confrontarem suas concepções alternativas.

A utilização de tecnologias de informação mostrou-se uma novidade para a maioria dos participantes da oficina, o que por sua vez, pode ter influenciado na execução dos procedimentos metodológicos.

Finalmente, a dinâmica ativa da rotação por estações, em conjunto com um problema investigativo híbrido, demonstrou ser um facilitador para a ruptura de modelos tradicionais de ensino, colaborando assim para um melhor aproveitamento da temática central de estudos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. **Revista Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57–82, 2012.

ANDRADE, M. C. F. de; SOUZA, P. R. de. Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, SENAI, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 03–16, 2016.

BOCZKO, R. **Conceitos de Astronomia**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1984.

BOCZKO, R. Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. In: EXPOASTRO98 ASTRONOMIA: EDUCAÇÃO E CULTURA, A, 3., 1998. DIADEMA. **Anais [...]**. Diadema: SAAD, 1998. p. 29–34.

GEBARA, M. J. F. **A formação continuada de professores de Ciências: contribuições de um curso de curta duração com tema geológico para uma prática de ensino interdisciplinar**. 2009. Tese (Doutorado em Ensino de História e de Ciências da Terra) — Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, São Paulo, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de astronomia: Erros conceituais mais comuns presente em livros didáticos de ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87–111, 2007.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras editoras, 2012.

LUZ, T. M.; LONGHINI, M. D. Aprendizagem significativa no ensino de astronomia: o referencial topocêntrico no ensino das estações do ano. In: CONGRESSO MUNDIAL ESTILOS DE APRENDIZAJE: EDUCAÇÃO, TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO, 7., 2016, Bragança (Portugal). **Anais[...]**. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança. Livro de Atas, 2016. p. 469–480.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia e Astrofísica**. 2. ed. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2004.

PEIXOTO, D. E. **O conceito de insolação como facilitador da aprendizagem das estações do ano**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — UNICAMP, Campinas, SP, 2013.

PEIXOTO, D. E. **Astronomia como disciplina integradora para o Ensino de Ciências**. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) — UNICAMP, Campinas, São Paulo, 2018.

PEIXOTO, D. E. Ambiente de aprendizagem aprimorado por tecnologia (TEAL): perspectivas atuais para o ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 02, 2020.

TEIXEIRA, L. H. O. A abordagem tradicional de ensino e suas repercussões sob a percepção de um aluno. **Revista Educação em Foco**, n. 1, p. 93–103, 2018.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G. Assessoria na avaliação do conteúdo de astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 1, p. 7–16, 1997.

VALENTE, J. A. **Aprendizagem Ativa no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida**. Depto. de Multimeios, Nied e GGTE - Unicamp Ced – PucSP. São Paulo, 2013. Disponível em:<[http://www.pucsp.br/sites/default/files/img/aci/278\\_agurdar\\_proec\\_textopara280814.pdf](http://www.pucsp.br/sites/default/files/img/aci/278_agurdar_proec_textopara280814.pdf)>. Acesso em 25 dezembro 2021.