



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



**DANIEL MARCOS DE JESUS**

**OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E SUAS PRÁTICAS: UMA PROPOSTA  
DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONTEÚDO ESTAÇÕES DO ANO**

**FEIRA DE SANTANA**

**2016**

**DANIEL MARCOS DE JESUS**

**OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E SUAS PRÁTICAS: UMA PROPOSTA  
DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONTEÚDO ESTAÇÕES DO ANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia.

Orientadora: Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin  
Coorientadora: Dra. Ana Verena Freitas Paim

**FEIRA DE SANTANA**

**2016**



### ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CANDIDATO (A): DANIEL MARCOS DE JESUS

DATA DA DEFESA: 26 de setembro de 2016 LOCAL: Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 10:00h

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
VERA APARECIDA FERNANDES MARTIN	104.421.058-35	Presidente	DR	UEFS
EDUARDO BRESCANSIN DE AMÔRES	181.850.838-94	Membro Interno	DR	UEFS
LETÍCIA DOS SANTOS PEREIRA	030.286.495-43	Membro Externo	ME	UFRB

**TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO\*:**

OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E SUAS PRÁTICAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONTEÚDO ESTAÇÕES DO ANO.

\*Anexo: produto(s) educacional(is) gerado(s) neste trabalho.

Em sessão pública, após exposição de 45 min, o(a) candidato(a) foi arguido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 05:05h. A banca chegou ao seguinte resultado\*\*:

- (X) APROVADO(A)  
( ) INSUFICIENTE  
( ) REPROVADO(A)

\*\* Recomendações: publicações de artigos e seguir as recomendações da banca

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada, pelo candidato e pelo coordenador do Programa de Pós-Graduação em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Feira de Santana, 26 de setembro de 2016

Presidente: Vera Ap. F. Quint.

Membro 1: Eduardo Brescansin de Amôres

Membro 2: Letícia dos Santos Pereira

Membro 3: \_\_\_\_\_

Candidato (a): Daniel Marcos de Jesus

Coordenador do PGAstro: João de Deus

<sup>1</sup> O aluno deverá encaminhar à Coordenação do PGAstro, no prazo máximo de 60 dias a contar da data da defesa, os exemplares definitivos da Dissertação, após realizadas as correções sugeridas pela banca.



**ANEXO DA ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO:  
PRODUTO(S) EDUCACIONAL(IS) GERADO(S) NO TRABALHO FINAL DE CURSO**

CANDIDATO (A): DANIEL MARCOS DE JESUS

DATA DA DEFESA: 26 de setembro de 2016 LOCAL: Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 10:00h

Oficina com utilização de aplicativos computacional  
simulador das estações do ano e "kit" demonstrativo  
do método do jardineiro associado à construção  
de maquete ligada às estações do ano.

Feira de Santana, 26 de setembro de 2016.

Presidente: Vera Lúcia F. Queiroz

Membro 1: Eduardo Brasão de Amor

Membro 2: Heliana dos Santos Pereira

Membro 3: \_\_\_\_\_

Candidato (a): Daniel Marcos de Jesus

Coordenador do PGAstro: João L. de T.

## Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

J56p Jesus, Daniel Marcos de  
Os professores de ciências e suas práticas: uma proposta didática para o ensino do conteúdo estações do ano / Daniel Marcos de Jesus. – Feira de Santana, 2016.  
117 f.: il.

Orientadora: Prof. Dr.<sup>a</sup> Vera Aparecida Fernandes Martin.  
Coorientadora: Prof. Dr.<sup>a</sup> Ana Verena Freitas Paim.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Astronomia, 2016.

1. Astronomia - Estudo e ensino. 2. Professores - Formação. 3. Práticas de ensino. 4. Educação. I. Martin, Vera Aparecida Fernandes, orient. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 37:523

À minha esposa Elizete, e aos meus colegas André Sandes e Paulo Henrique,  
pelo incentivo e colaboração.

À minha mãe, Maria Francisca (*in memoriam*), a ela todos os créditos.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus por ter me sustentado nessa longa caminhada até a concretização desse objetivo.

Às Professoras Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin e Dra. Ana Verena Freitas Paim, pela dedicação nas correções e orientações neste período de aprendizado.

Ao meu amigo Davi Ferreira por toda contribuição dada nessa trajetória.

Aos meus colegas de pós-graduação em especial Soronaide, Elisangela e Ederson por toda a amizade e apoio nessa jornada.

“Todo aquele que se dedica ao estudo da ciência chega a convencer-se de que nas leis do Universo se manifesta um Espírito sumamente superior ao do homem, e perante o qual nós, com os nossos poderes limitados, devemos humilhar-nos”.

Albert Einstein.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>xiv</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>	<b>xv</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xvi</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xviii</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 2. A ASTRONOMIA NO CURRÍCULO ESCOLAR DO ENSINO FUNDAMENTAL: O QUE PRECONIZAM OS DOCUMENTOS OFICIAIS.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 3. O ENSINO DE ASTRONOMIA E A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS, GEOGRAFIA E PEDAGOGIA DO ENSINO FUNDAMENTAL.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1. Astronomia e o Ensino de Ciências e Geografia .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2. O uso de Oficinas na formação de professores.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 4. A ASTRONOMIA E O FENÔMENO DAS ESTAÇÕES DO ANO.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1. O Mecanismo das Estações do Ano.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2. O conteúdo Estações do Ano em Livros didáticos de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental.....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO 5. METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1. Instrumentos de coleta de dados.....</b>	<b>27</b>
<b>5.2. A Oficina Didática.....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO 6. RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
<b>6.1. Caracterização do Público Alvo da Pesquisa.....</b>	<b>33</b>
<b>6.2. A narrativa dos professores.....</b>	<b>36</b>
<b>6.3. Utilização de Simulações a Aplicativos computacionais na Oficina Didática.....</b>	<b>41</b>
<b>6.4. Conceitos sobre o conteúdo Estações do Ano apresentados pelos professores participantes da Oficina.....</b>	<b>52</b>
<b>6.5. Materiais produzidos na Oficina para o ensino do conteúdo</b>	

<b>Estações do Ano.....</b>	<b>59</b>
<b>6.6. Construção da maquete do Sistema Terra-Sol (Produto Educacional).....</b>	<b>65</b>
<b>6.7. Avaliação da Oficina Didática.....</b>	<b>71</b>
<b>CAPÍTULO 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>73</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICES</b>	
<b>APÊNDICE 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido.....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE 2 - Questionário do Perfil dos professores.....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE 3 - Questionário (Conteúdo: Estações do Ano).....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE 4 - Avaliação da Oficina de Astronomia com foco no conteúdo Estações do Ano.....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE 5 - Montagem da Maquete.....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE 6 - Roteiro de Atividade demonstrativa sobre as órbitas dos Planetas.....</b>	<b>95</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1. Concepção de um professor de Ciências a respeito das Estações do Ano.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 2. Imagem do Stonehenge na Inglaterra.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3. Imagem do círculo de pedras Callanish, Escócia.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 4. Inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao Sol.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 5. Ilustração de inverno no Hemisfério Sul e verão no Hemisfério Norte.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 6. Ilustração do verão no Hemisfério Sul e inverno no Hemisfério Norte.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 7. Imagem do movimento do Sol ao longo do ano e os solstícios de inverno e de verão.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 8. Ilustração da trajetória do Sol ao longo do Ano.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 9. Ilustração da trajetória do Sol ao longo do Ano com relação aos pontos cardeais.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 10. Explicação sobre localização em livro didático de Ciências do 5º ano .....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 11. Explicação sobre as Estações do Ano, segundo o livro de Ciências do 5º ano.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 12. Imagem referente à Oficina Didática envolvendo professores do Ensino Fundamental.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 13. <i>Kit</i> demonstrativo sobre a excentricidade da órbita da Terra.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 14. Maquete representando o sistema Sol-Terra feita pelos professores de Ciências do Ensino Fundamental.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 15. Logomarca do <i>software Celestia</i>.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 16. Comparação em escala entre o Sol e a Alnilam (a estrela central das 3 Marias) com o <i>Celestia</i>.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 17. Imagem do Planeta Terra com o <i>Celestia</i>.....</b>	<b>45</b>

<b>Figura 18. Imagem de Marte, Deimos, Saturno e suas luas, visto a partir do <i>Celestia</i>.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 19. Logomarca do <i>software Stellarium</i>.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 20. Tela Inicial do <i>software Stellarium</i>.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 21. Visualização do Céu da cidade de São Miguel das Matas em 13/10/2015, a partir do <i>Stellarium</i>.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 22. Imagem do ambiente de Pesquisa da UNL.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 23. Imagem do simulador do fenômeno Estações do Ano.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 24. Imagem do simulador da Eclíptica mostrando o movimento anual do Sol ao longo dos meses.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 25 (a,b). Professores discutindo sobre a simulação computacional referente às Estações do Ano.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 26. Concepção do professor E sobre a causa das Estações do Ano.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 27. Concepção do professor A sobre a causa das Estações do Ano.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 28. Concepção do professor I sobre a causa das Estações do Ano.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 29. Concepção do professor I sobre a causa das Estações do Ano.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 30. Concepção do professor G sobre a causa das Estações do Ano.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 31. Resposta do professor A sobre o caminho que a Terra realiza ao redor do Sol.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 32. Resposta do professor C sobre o caminho que a Terra realiza ao redor do Sol.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 33. Resposta do professor D sobre o caminho que a Terra realiza ao redor do Sol.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 34. Resposta do professor F sobre o caminho que a Terra realiza ao redor do Sol.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 35. Resposta do professor G sobre o caminho que a Terra realiza ao redor do Sol.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 36. Desenho feito pelo professor B representando a</b>	

<b>ocorrência das Estações do Ano.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 37. Representação do formato de uma elipse mostrando os eixos menor, maior e os focos.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 38. Coordenador/Mestrando da Oficina Didática explicando o conceito de elipse e suas características.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 39. Desenho da órbita aproximada da Terra em torno do Sol.</b>	<b>62</b>
<b>Figura 40. Professores participantes da Oficina Didática desenhando elipse à mão livre.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 41. Professores participantes da Oficina Didática desenhando elipse pelo método do jardineiro.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 42. Professores participantes da Oficina Didática desenhando elipse pelo método do jardineiro.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 43. Professores comentando sobre a ocorrência das Estações do Ano.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 44. Montagem da maquete do sistema Sol-Terra.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 45. Esquema de montagem da maquete do sistema Terra-Sol..</b>	<b>69</b>
<b>Figura 46. Professores participantes da Oficina Didática mostrando a maquete do sistema Sol-Terra.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 47. Montagem da maquete do sistema Terra-Sol, de maneira incorreta, segundo o entendimento de um grupo de professores.....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 48. Montagem da maquete do sistema Terra-Sol segundo o entendimento de um grupo de professores, de maneira coerente com os conhecimentos cientificamente aceitos.....</b>	<b>70</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1. Quadro Sinopse mostrando as propostas dos PCN para o ensino de Astronomia.....</b>	<b>8</b>
<b>Quadro 2. Imagens mostradas aos professores referentes à trajetória da Terra em torno do Sol.....</b>	<b>39</b>
<b>Quadro 3. Sugestão referente à utilização do <i>Celestia</i>.....</b>	<b>45</b>
<b>Quadro 4. Sugestão referente à utilização do <i>Stellarium</i>.....</b>	<b>48</b>
<b>Quadro 5. Categorias quanto à causa das estações do ano.....</b>	<b>53</b>
<b>Quadro 6. Categorias quanto à trajetória da Terra em torno do Sol..</b>	<b>56</b>
<b>Quadro 7. Roteiro sobre desenho à mão livre de uma elipse.....</b>	<b>63</b>
<b>Quadro 8. Orientação para a construção do <i>Kit</i> demonstrativo da órbita da Terra em torno do Sol.....</b>	<b>64</b>
<b>Quadro 9. Orientação para a montagem da maquete do Sistema Sol-Terra.....</b>	<b>68</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1. Categoria em relação à quantidade de professores respondentes.....</b>	<b>53</b>
<b>Gráfico 2. Categoria em relação às respostas apresentadas pelos professores.....</b>	<b>56</b>
<b>Gráfico 3. Caracterização das atividades propostas na Oficina Didática pelos professores.....</b>	<b>72</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1. Dados sobre a formação dos professores participantes da Oficina Didática.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabela 2. Valores das excentricidades dos Planetas.....</b>	<b>64</b>

## RESUMO

Neste trabalho, analisamos a compreensão dos professores de Ciências, Geografia e Pedagogia da cidade de São Miguel das Matas, Bahia, a respeito do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Estações do Ano e refletimos sobre a construção e utilização de um material didático (maquete do Sistema Terra-Sol), desenvolvido a partir de uma Oficina com os professores que ministram aulas de Ciências no Ensino Fundamental. Na metodologia foram utilizados questionários, vídeos e demonstrações experimentais. Os resultados demonstraram que muitos professores de ciências apresentam dificuldades com relação ao entendimento do conteúdo Estações do Ano e que ao trabalhar com materiais didáticos dentro da Oficina Didática puderam compreender este conteúdo.

**Palavras-chave:** Estações do Ano, Professores do Ensino Fundamental, Materiais didáticos.

## ABSTRACT

In this work, we analyze the understanding of Science, Geography and Education's teachers of São Miguel das Matas, Bahia, about teaching and learning process of Seasons content that has been reflected on the construction and using of a didactic material (model System Earth-Sun), developed from a workshop with teachers who teach science's classes in elementary school. The methodology has been based in questionnaires, videos and experimental demonstrations. The results showed that many science's teachers have difficulties regarding to the understanding of the Seasons content. As a result, we can say that a didactic workshop in Seasons concept could make better the understanding of this content.

**Key words:** Seasons, Primary School Teachers, Teaching materials.

## **CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO**

Ao olharmos várias estrelas no céu em uma noite escura ou até mesmo contemplarmos o nascimento do Sol pela manhã, somos convidados a entender a origem e fundamentos de uma ciência fantástica chamada Astronomia. Considerada a mais antiga das ciências, a Astronomia, de alguma forma, provocou a admiração das pessoas, permitindo a descoberta de histórias, mistérios e atrações, fazendo-nos recuar no tempo e ter a satisfação de redescobrir o passado.

Graças à curiosidade e os esforços de vários homens que enveredaram pelo caminho da descoberta para entender a dinâmica dos corpos celestes e o Cosmos em geral, sabemos mais do que nunca sobre os fenômenos astronômicos. Além disso, Lima (2006) destaca que o homem primitivo também teve sua curiosidade despertada para os objetos celestes e seus movimentos.

O autor ainda ressalta que os primeiros conhecimentos sobre Astronomia levaram o homem primitivo, à elaboração de conceitos relacionados com a observação do Sol e da Lua e, posteriormente, planetas e estrelas mais distantes. O mistério destes novos conhecimentos proporcionou ao homem primitivo a elaboração de teorias que comparavam os astros a deuses, responsáveis pela sua existência e subsistência; assim, era comum o oferecimento de sacrifícios em nome do Sol ou da Lua para agradar aos deuses.

O homem primitivo utilizava-se dos conhecimentos de Astronomia para sua sobrevivência, como por exemplo: a observação do período do ano em que ocorriam as mudanças cíclicas, conhecer sobre alternância de local de caça e pesca, e, além disso, saber qual o momento de produção de alguns frutos. A partir dessas ações o homem começou a entender que existia uma breve relação direta entre o que ocorria na Terra e a mudança de posição do Sol, durante o ano, por exemplo.

A mudança cíclica era vista como estímulo para o trabalho agrícola e o plantio. Sobre isso, Lima (2006) afirma que como os fenômenos descreviam ciclos, elaboram-se calendários agrícolas capazes de determinar a melhor época do plantio, da colheita, da pesca, dos períodos de seca e chuvas e do calor e do frio.

As observações e induções eram métodos usados para descrever os fenômenos como, por exemplo, a mudança de posição do Sol ao longo dos dias e a sucessão das Estações do Ano. Segundo Lima (2006), vários conceitos, atualmente

tidos como errôneos, foram apresentados pelos povos primitivos. Uma coincidência entre as explicações é o fato de que a maioria das civilizações determina que o Sol seja o responsável pelas Estações do Ano.

A ciência não é algo pronto e acabado, mas foi construída ao longo dos séculos a partir da observação, análise e tratamento de dados. Dessa forma, destaca-se que os conhecimentos científicos foram sendo acumulados pelo homem, e que certamente contribuiu para o estabelecimento das teorias atualmente aceitas. No entanto, percebe-se que este conhecimento, construído pela humanidade, na maioria das vezes, fica à margem da população, conhecimento este que não é compartilhado, e ainda sendo feito por meio da observação e formulação pessoal.

Na busca de explicações para fenômenos como, por exemplo, as Estações do Ano, surgem concepções distorcidas face aos conceitos cientificamente aceitos, apresentadas muitas vezes por alunos e professores, com dificuldades em compreender suas características e suas causas.

Diante disso, nosso trabalho buscou investigar como os professores de Ciências, Geografia e Pedagogia, que atuam no Ensino Fundamental, no município de São Miguel das Matas, compreendem o conteúdo Estações do Ano. Assim, o objetivo principal de nossa pesquisa é analisar o modo como esses professores compreendem o conteúdo Estações do Ano.

Buscando entender o porquê e/ou as possíveis causas das concepções distorcidas e das dificuldades apresentadas por professores e alunos do Ensino Fundamental, em torno do ensino/aprendizado do conteúdo Estações do Ano, realizamos uma Oficina Didática com professores de Ciências, Geografia e Pedagogia, que atuam no Ensino Fundamental, no município de São Miguel das Matas, município do estado da Bahia.

Os objetivos básicos foram: investigar a compreensão deles sobre o conteúdo Estações do Ano; identificar possíveis dificuldades desses professores ao abordar essa temática; identificar fatores intervenientes na aprendizagem de conceitos relacionados à Astronomia por professores de Ciências, Geografia e Pedagogia; investigar possíveis distorções conceituais e metodológicas no ensino do conteúdo Estações do Ano por esses professores e, por fim, construir, em conjunto com os professores, uma maquete do Sistema Sol-Terra, para auxílio da compreensão do conteúdo Estações do Ano, no Ensino Fundamental.

Nossa pesquisa foi feita sob uma abordagem quali-quantitativa, maneira pela qual desenvolvemos um trabalho descritivo, utilizando-se questionários, entrevistas, vídeos e uma Oficina Didática como instrumentos para obtenção dos dados qualitativos e quantitativos.

Em nossa análise, verificamos que o livro didático ainda é o material de ensino utilizado com maior frequência pelos professores. Contudo esse instrumento apresenta-se com inúmeros erros conceituais graves, já apontados por inúmeras pesquisas em ensino de Astronomia. Autores como Trevisan *et al.* (1997), Boczko (1998) e Langhi e Nardi (2007), destacaram em seus estudos, vários erros conceituais presentes em livros didáticos de Ciências. Como exemplo, no estudo do conteúdo Estações do Ano, o erro mais comum é atribuir a ocorrência das Estações do Ano à variação de distância entre a Terra e o Sol.

Questionamos então, como o professor de Ciências, que não teve formação em Astronomia, nem mesmo cursos ligados a essa área em sua formação inicial, pode apontar possíveis erros em livros didáticos e sugerir correções? De que forma podemos contribuir para que esses professores possam munir-se de conhecimentos suficientes para poder identificar essas distorções e corrigi-las em tempo, antes de trabalhar o conteúdo com os alunos?

Nosso trabalho se justifica, à medida que busca conhecer primeiramente como os professores compreendem o conteúdo Estações do Ano, buscando identificar possíveis dificuldades, distorções conceituais e metodológicas assim como equívocos nos conceitos constitutivos do tema ligado à Astronomia.

Posteriormente, a proposta da Oficina didática cria a possibilidade para esses profissionais de apropriarem-se de conhecimentos cientificamente comprovados e aceitos e de trocarem saberes entre si e com o formador, além de produzir um material didático que os auxiliem na abordagem do conteúdo em sala de aula. A realização da pesquisa no município de São Miguel das Matas deve-se ao fato do pesquisador já ter feito um trabalho de campo com alguns professores dessa região. Para o trabalho de Mestrado, este fato tornou-se relevante no sentido de dar uma contribuição para o Ensino de Astronomia nessa localidade.

O presente trabalho está estruturado em sete capítulos que se apresentam da seguinte forma: a Introdução compõe o Capítulo 1; no Capítulo 2 fazemos uma

abordagem do currículo escolar do Ensino Fundamental relacionando-o com a Astronomia, com argumentações trazidas em documentos oficiais, dentre os quais os PCN<sup>1</sup>, justificando a importância da Astronomia nesse Nível de Ensino. No Capítulo 3 discutimos sobre a formação de professores de Ciências, Geografia e Pedagogia, buscando compreender se essa formação contempla ou não, o ensino de Astronomia. Neste contexto, comentamos sobre como ocorre o fenômeno das Estações do Ano e como essa temática é ensinada pelos professores com formação em Ciências, Geografia e Pedagogia, como o tema é abordado nos livros didáticos e de que forma isso reverbera na sala de aula; no Capítulo 4 abordamos o conteúdo Estações do Ano na Astronomia, nos livros didáticos e nas abordagens feitas em Ciências, Geografia e Pedagogia; o Capítulo 5 descreve a metodologia utilizada para a construção dos instrumentos de coleta de dados, a execução da Oficina Didática e os critérios de análise dos dados; no Capítulo 6 são mostrados os resultados obtidos e o Capítulo 7 é constituído das considerações finais, em que se procura relacionar o que foi apresentado nos Capítulos antecedentes, apontando algumas sugestões para realização de pesquisas futuras.

---

<sup>1</sup> PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais (1998)

## **CAPÍTULO 2. A ASTRONOMIA NO CURRÍCULO ESCOLAR DO ENSINO FUNDAMENTAL: O QUE PRECONIZAM OS DOCUMENTOS OFICIAIS**

Os fenômenos e temas relacionados à Astronomia, em particular ao Sistema Solar, são os que mais estão presentes no cotidiano das pessoas. Porém, fenômenos observados cotidianamente como as fases da Lua, o dia e a noite, e as Estações do Ano, por exemplo, não são compreendidos pela maioria da população. Por isso, torna-se importante a abordagem de conteúdos ligados à Astronomia, desde os primeiros anos da Educação Básica.

O Ensino Fundamental é caracterizado como a primeira etapa formativa da Educação Básica. Além desse caráter dimensional de aquisição de saberes, é nessa etapa também, que ocorrem os primeiros contatos da criança com um corpo de conteúdos e conceitos científicos, que contribuirão para o seu desenvolvimento no mundo em que vivemos (CARVALHO, 1998).

*“A educação escolar possui um papel insubstituível como provedora de conhecimentos básicos e habilidades cognitivas e operativas necessárias para a participação na vida social e no que significa o acesso à cultura, ao trabalho, ao progresso e à cidadania” (QUEIROZ, 2008 apud LIBANEO, 1984 apud WEISSMANN, 1998).*

O estudo de Ciências Naturais constitui-se um corpo de conhecimentos relacionados à cultura socialmente construída ao longo da história da humanidade. Neste sentido, Queiroz (2008) afirma que devido a Astronomia possuir forte relação com as outras ciências, atualmente é parte integrante do corpo de conhecimentos dos conteúdos escolares e está diretamente ligada à prática social cotidiana e aos fenômenos do mundo que nos cerca.

*“O interesse que a Astronomia desperta nas crianças, é um motor poderoso o suficiente para permitir ao docente uma reorientação da estrutura escolar e aproveitar a sua curiosidade por essa ciência para não somente desenvolver conceitos básicos, mas favorecer o desempenho de outros*

*pertences a diferentes disciplinas científicas e humanas” (QUEIROZ, 2008 apud TIGNANELLI, 1998).*

O ensino dos conteúdos de Astronomia é sugerido pelos PCN, partindo de um caráter interdisciplinar no entendimento das relações de mundo, nos movimentos e suas estruturas. Diante disso, Queiroz (2008) destaca que, no currículo do Ensino Fundamental, é importante no processo de ensino - aprendizagem as observações, o que envolve diretamente o Ensino da Astronomia. O Sol e as outras estrelas, a Lua, o Céu e os Astros são partes constituintes da natureza, e a Astronomia é um dos conteúdos de Ciências Naturais.

Outros documentos educacionais reforçam o caráter abrangente da Astronomia, como por exemplo, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN) e a Lei de Diretrizes e Bases (LDB - Lei Nº 9394/96) que sustentam a necessidade de uma educação em formação geral, autêntica, pautada na interdisciplinaridade, contextualizada, e no desenvolvimento de competências e habilidades que propiciem a formação dos cidadãos.

A Astronomia é, sobretudo uma ciência estruturante que contribui para um trabalho pedagógico interdisciplinar, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dessa forma, pode ser trabalhada nos componentes curriculares de Ciências e Geografia, como também em todos os outros conteúdos. De acordo com a pesquisa de Oliveira (2008), os assuntos relacionados à Astronomia são abordados por livros didáticos de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental, aprovados pelo PNLD – Programa Nacional do Livro Didático.

Para se trabalhar os conteúdos de Astronomia é necessário ter professores que utilizem metodologias e práticas diferenciadas que reverberem em uma aprendizagem significativa, capaz de despertar interesse e curiosidade nos alunos. Neste contexto, Coll (1986 *apud* Weissmann, 1998) trata em seu trabalho que as crianças podem adquirir conhecimentos amplos e profundos sobre o mundo natural, porém são necessários esquemas de conhecimento para que a sua visão supere os limites do seu conhecimento cotidiano e os aproximem dos científicos. Sendo assim, para trabalhar com estes conteúdos, é preciso toda uma metodologia de transformação da literatura científica para o contexto escolar.

Focando no ensino de Ciências, e em particular no Ensino de Astronomia, observa-se grande necessidade da valorização dessa área. Neste viés, Lima (2006) *apud* Trevisan *et al.* (1997), salienta que, com a reforma do Currículo Básico da Escola Pública, na maioria dos estados brasileiros, houve mudanças. Atualmente, foram incluídos temas relacionados ao ensino de Astronomia desde a pré-escola até o 9º ano do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Com relação ao Ensino Fundamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) apontam para a necessidade de valorização dos conteúdos de Astronomia, em especial, com relação ao estudo do Sistema Solar. Para isso sugerem que seja trabalhado o eixo temático Terra e Universo “*na elaboração de uma concepção do Universo, com especial enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua*” (BRASIL, 1998, p.62).

Admite-se nos PCN, que os professores de Ciências devem estar preparados para fornecer subsídios aos alunos, de modo a torná-los capazes de entender os vários conceitos e fenômenos relacionados ao Sistema Solar, e destacam que os professores possam desenvolver em sala de aula, atividades práticas com os alunos, tais como construir instrumentos simples semelhantes aos primitivos relógios de Sol, utilizar gnômon para especificar a localização referente aos pontos cardeais, ou ainda realizar observações do Sol, Lua, estrelas e meteoros, registrando as suas observações e dados (BRASIL, 1998).

A seguir apresentamos um quadro (Quadro 1) destacando-se as orientações dos PCN para o ensino de Astronomia, no terceiro e quarto ciclos (6º ao 9º ano do Ensino Fundamental).

Apesar dos conteúdos de Astronomia para o terceiro e quarto ciclos estarem presentes nos documentos oficiais como os PCN, autores como Queiroz (2008), discutem que há falhas na transposição didática com relação a esse tema. Destacam também que já foram feitas algumas críticas em relação à omissão, injustificável do ponto de vista pedagógico e cognitivo, nas orientações para o ensino de Astronomia nos primeiro e segundo ciclos (QUEIROZ, 2005).

Terceiro ciclo	Quarto ciclo
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Observação direta: nascimento e ocaso do Sol, Lua e estrelas. Reconhecer a natureza cíclica. Calendário;</li> <li>➤ Sistema Solar e outros corpos celestes. Planetas, cometas e uma concepção de Universo;</li> <li>➤ Caracterização da constituição da Terra e das condições de existência da vida;</li> <li>➤ Conhecimento dos povos antigos para explicação de fenômenos celestes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Observação direta: constelações, estrelas. Distâncias cosmológicas;</li> <li>➤ Atração Gravitacional. Marés e órbitas;</li> <li>➤ Estações do Ano, fases da Lua e eclipses: observações e modelo explicativo;</li> <li>➤ Modelo Heliocêntrico;</li> <li>➤ Modelo Geocêntrico;</li> <li>➤ Modelo de formação da Terra.</li> </ul>

**Quadro 1. Quadro sinopse mostrando as propostas dos PCN para o ensino de Astronomia.  
Fonte: Leite (2006)**

Apesar dessas omissões os autores Langhi e Nardi (2007), apontam para a valorização desse tema e argumentam sobre a sua importância e o papel do professor na sua abordagem.

*A Astronomia deve fazer parte do conteúdo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando mencionam que “a grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química, assim como dos conhecimentos tecnológicos, deve ser considerada pelo professor em seu planejamento” (LANGHI e NARDI, 2004).*

Os PCN orientam para a valorização dos conteúdos ligados à Astronomia e argumenta que os professores devem estar preparados para propiciarem aos seus alunos a possibilidade de vislumbrarem os fenômenos astronômicos, os conceitos e a elaboração de ideias na aquisição de conhecimento.

### **CAPÍTULO 3. O ENSINO DE ASTRONOMIA E A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS, GEOGRAFIA E PEDAGOGIA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

A formação de professores está intimamente relacionada com as mudanças ocorridas na sociedade, que se apresenta cada vez mais complexa e dinâmica. Santiago e Batista Neto (2009), argumentam que a profissão de professor é uma atividade eminentemente humana, inscrita no campo da educação como uma categoria teórica, uma área de pesquisa, conteúdo da política educacional e uma prática pedagógica. Essa formação certamente é disforme e inacabada necessitando de um processo contínuo de refinamento quanto à aquisição de saberes.

Langhi (2009) destaca que a formação não pode ser concebida como um processo finito e completo em si mesmo, o que implica em um provável repensar no significado do termo normalmente usado para os alunos de graduação que estão terminando (formandos) ou terminaram recentemente seu curso (formados). A este respeito, Langhi (2009) e Camargo (2003), salientam que a formação do professor não se dá apenas durante o período de quatro ou cinco anos de sua graduação na Universidade, sendo necessário observar que a formação inicial deve ser avaliada como o primeiro passo rumo à formação contínua.

Há de se considerar que, na maioria das vezes, o processo de desenvolvimento do sujeito (professor) não mantém uma progressão escolar e é interrompido após o término do curso de graduação, não tendo este a continuidade da formação. Inferimos que essa interrupção, na formação escolar do professor, pode de alguma forma, contribuir para dificuldades e inseguranças no ensino de determinados conteúdos.

Existem inúmeros fatores que corroboram para as ineficiências, dificuldades ou desilusões na carreira docente. Sobre isso, Gebara (2009) destaca que falar sobre formação de professores não é uma tarefa simples, pois se trata de um “universo” em que convivem diferentes teorias, modelos de investigação, legislações específicas, políticas e ideologias que cercam grupos com interesses muitas vezes, antagônicos na educação.

A formação do professor no Brasil ainda é uma temática na qual preponderam algumas especificidades e que precisam ser levadas em conta. Peixoto (2013) enumera alguns fatores associados a essa formação, como por exemplo: 1) o pouco contato que os professores responsáveis por trabalhar ciências em sala de aula possuem com algumas disciplinas mais específicas como a Astronomia e a Geologia, por exemplo; 2) a baixa remuneração oferecida a esses profissionais; 3) a desarticulação entre a teoria e a prática docente e 4) a falta de uma formação inicial adequada, principalmente no ensino de ciências, distanciando o professor de uma (re)avaliação de sua prática.

E nesse ponto, abrimos parênteses no que tange à falta de formação adequada. Por exemplo, em São Miguel das Matas, encontramos professores com formação em Pedagogia ministrando aulas de Ciências. São perceptíveis as dificuldades que esses professores terão em ensinar seus alunos.

Particularmente em relação ao conteúdo Estações do Ano, em uma pesquisa com professores de Ciências do Ensino Fundamental de São Miguel das Matas, realizada por Jesus (2010) percebeu-se dificuldades na representação do referido conteúdo por parte dos professores (Figura 1). O desenho feito pelos professores parece indicar que a distância entre a Terra e o Sol justifica a ocorrência das Estações do Ano.

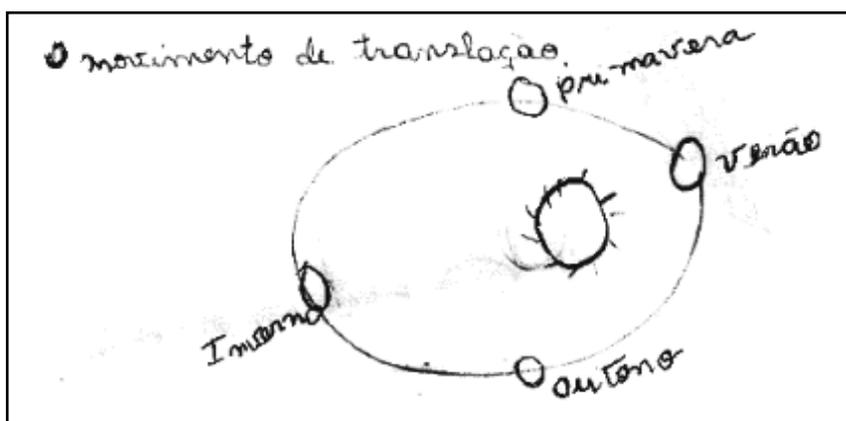


Figura 1. Concepção de um professor de Ciências a respeito das Estações do Ano.

Fonte: Jesus (2010)

Ainda se tratando de formação, Peixoto (2013) *apud* Gebara (2009) relatam que atualmente são os licenciados em Biologia que estão autorizados a ministrar Ciências no Ensino Fundamental sendo que o currículo de Ciências é formado por conhecimentos de Física, Química, Astronomia e Geociências. Muitos professores com formação em Biologia, por diversas vezes ministrando Ciências no Ensino Fundamental, sentem-se desconfortáveis e não confiantes ao ministrarem conteúdos de outras áreas sendo que, por muitas vezes, atribuem um tratamento superficial.

Sabendo-se da necessidade de se empregar esforços para a melhoria da qualidade do ensino nesta área e pensando na formação dos professores. Langhi e Nardi (2007) sugerem que a inserção da formação continuada possa ser dada como um programa de capacitação para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

### **3.1. A Astronomia e o Ensino de Ciências e Geografia**

A Astronomia possui caráter interdisciplinar e está inserida em uma abordagem conceitual que contempla vários campos do saber. As áreas da Geografia e das Ciências Naturais, por exemplo, se preocupam em estudar diversos fenômenos celestes e terrestres à luz dos conhecimentos astronômicos.

Os tópicos que se referem ao ensino de Astronomia estão presentes nos PCN da área de Geografia, tais como: Orientação Geográfica; Estações do Ano; Movimentos da Terra e Movimento das Marés. Esses conteúdos devem ser trabalhados de maneira interdisciplinar de acordo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, Lei n.º 9.394/96.

Segundo Cavalcanti (2012) *apud* Sobreira (2003), alguns dos temas abordados pelos livros didáticos de Geografia estão distantes dos objetivos sugeridos pelos PCN do Ensino Fundamental, tais como: Sistema Solar, as estrelas, as galáxias e o Universo, demonstrando descompassos entre os manuais didáticos que estão no mercado e os parâmetros curriculares do MEC.

Nota-se que apesar de haver sugestões dos PCN para trabalhar-se com temas astronômicos, muitos professores com formação em Geografia sentem-se despreparados para ministrarem aulas referentes a estes conteúdos. O que se percebe, além disso, é que os tópicos astronômicos não são contemplados na

formação inicial desses professores, fato que dificulta a sua abordagem em sala de aula.

Para a disciplina de Ciências Naturais, Langhi (2009) destaca que o enfoque para o terceiro ciclo é o sistema Sol-Terra-Lua, tais como reproduções do Sistema Solar em modelos tridimensionais, dia e noite, estações do ano, fases da Lua, movimento das marés, eclipses. No ciclo seguinte, os assuntos são ampliados e aprofundados, a exemplo de comparações entre planetas, trabalhando-se com escalas de distância e grandeza em unidades usuais como o metro.

O autor ainda ressalta que de acordo com os PCN, o eixo temático “Terra e Universo” está presente somente a partir do terceiro ciclo por motivos circunstanciais, mas entende-se que “este eixo poderia estar presente nos dois primeiros” (BRASIL, 1998). Desta forma, a compreensão do posicionamento do aluno diante de seu lugar físico perante o universo, está também previsto nos PCN dos anos iniciais do ensino fundamental, prevendo a formação de um cidadão crítico inserido numa sociedade que valoriza cada vez mais o conhecimento científico e tecnológico.

No eixo temático “Terra e Universo”, conteúdos de Astronomia são considerados centrais para que os estudantes possam desenvolver conceitos, procedimentos e atitudes. Assim, sugerem os PCN de Ciências Naturais como já destacado por Leite (2006): a) a observação direta, a busca e a organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano, e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário; b) busca e organização de informações sobre cometas, planetas e satélites do Sistema Solar e outros corpos celestes para elaborar uma concepção de Universo; c) caracterização da constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida; d) valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes (BRASIL, 1998a, p. 66-67).

### **3.2. O uso de Oficinas na formação de professores**

A formação de professores tem sido, ao longo do tempo, discutida como fator que influencia o processo de ensino-aprendizagem. Maldaner (2007), entre outros,

destaca a importância do professor para a formação do indivíduo como elemento histórico e social e para a promoção de mudanças na escola atual. Além disso, Pinto (2006) afirma que a prática de formação continuada tem contribuído para uma melhora significativa da qualidade do ensino e complementa, assim como outros autores, que os professores de ciências ensinam Astronomia para seus alunos, mas geralmente seu curso de formação profissional não ofereceu nenhuma base a respeito do assunto. O mesmo autor também comenta sobre uma pesquisa realizada pelo Ministério da Educação (MEC) que comprova a existência de erros conceituais em livros didáticos, não somente em Astronomia, mas em outras áreas do conhecimento.

Para reforçar este aspecto, Pinto (2006) comenta a escolha de uma oficina realizada pelo MAST (Museu de Astronomia e Ciências Afins), intitulada “Observando o Céu/Compreendendo a Terra”, tendo como participantes professores do Ensino Fundamental. A oficina forneceu um resultado interessante, pois estimulou à reflexão da ação do professor em sala de aula, sobre seus conhecimentos e seu comportamento diante de uma situação-problema. Pinto (2006) ainda comenta que outras oficinas já haviam sido realizadas e os professores participantes sempre saíam delas com uma necessidade de mudanças. Procuraram então verificar de que forma essa necessidade de mudança influenciava os professores gerando “uma real mudança de comportamento docente, seja conceitual, na prática pedagógica, na postura didática ou no questionamento da veracidade das fontes de informação”. Tendo sido voltado exclusivamente para professores do Ensino Fundamental, a oficina teve como objetivo, segundo Pinto (2006):

*“Identificar mudanças significativas na sua (professor) forma de atuar levando em consideração vários aspectos, como a busca de fontes de informações adicionais para preparar aula, o método utilizado para abordar o assunto, estratégias para motivar os alunos e a forma de avaliação, entre outros”.*

A metodologia utilizada na oficina valeu-se de questionários antes de iniciarem o curso e após o término da oficina. Além disso, realizaram entrevistas com alguns professores na escola em que lecionam e assistiram às aulas desses professores.

Em outro trabalho Pinto (2007) relata sobre um curso de curta duração (duração de três horas) de Astronomia destinado a 108 professores do Ensino Fundamental de várias cidades do estado do Rio de Janeiro.

Assim, o curso se iniciava com um questionário constituído de cinco questões com o intuito de procurar saber qual o nível de conhecimento dos professores.

As questões do referido questionário foram respondidas individualmente no início do curso, sendo depois dado um tempo para os professores discutirem e chegarem a uma conclusão em grupo.

Nas respostas expostas pelos professores, foram encontradas concepções não cientificamente aceitas, dentre essas estão: a) associação da gravidade da Terra à presença do ar, bem como a baixa gravidade da Lua devido à ausência de ar; b) referencial absoluto para diferenciar o lado de cima e o lado de baixo, isto é, quando os professores desenhavam nosso planeta, também colocavam as pessoas todas direcionadas para uma mesma direção vista de um observador olhando o desenho; c) explicação incorreta das Estações do Ano devido à variação da distância entre a Terra e o Sol, etc.

Associado às questões, realizaram um debate onde o idealizador do curso trabalhava apenas como mediador, questionando os professores para verificarem se a explicação que haviam dado era suficiente para elucidar satisfatoriamente alguns eventos.

## **CAPÍTULO 4. A ASTRONOMIA E O FENÔMENO DAS ESTAÇÕES DO ANO**

Os registros astronômicos mais antigos datam de aproximadamente 3.000 a.C. Desde épocas remotas, o fascínio pelo céu já era uma dádiva para o homem que se interessava em desvendar seus mistérios e relacioná-los com o seu cotidiano. O céu era por sua vez, usado como mapa, calendário e relógio. Na antiguidade, a identificação de estrelas específicas no céu logo ao anoitecer ou ao amanhecer, ou mesmo a posição do Sol no céu com relação a marcos de referência em terra eram usados para marcar a sucessão das estações de calor ou frio, de secas ou cheias.

Certamente, as sociedades primitivas observavam os fenômenos astronômicos e os decifrava conforme a sua capacidade de pensar. Usavam os seus fundamentos para realizar as suas atividades na busca pela sobrevivência como o plantio, a pesca, a caça e o cultivo. Sobre isso, Itokazu (2009, p.42) descreve que:

*“Ainda na pré-história, o domínio da agricultura dependeu da compreensão do ciclo das estações do ano, determinado pelo movimento aparente do Sol. Esse tipo de conhecimento era indispensável na identificação do momento ideal para a preparação da terra, o plantio ou a colheita”.*

A ocorrência de fenômenos como o dia e a noite permitiu o desenvolvimento de maneiras de marcar-se o tempo. Assim, foi possível então marcar o início das Estações do Ano (LIMA, 2006).

Em se tratando de conceitos relacionados com as Estações do Ano, várias civilizações deram sua contribuição na compreensão dessa temática. Apesar de não entenderem os fundamentos das leis naturais (Física), por meio da observação, puderam descrever de maneira coerente os eventos que ocorriam no céu. Como por exemplo, temos os chineses que sabiam a duração de um ano e usavam um calendário de 365 dias. Além disso, foram capazes de registrar com propriedade a passagem de cometas, meteoritos, meteoros e estrelas desde 700 a.C.

Outras civilizações como os babilônios, assírios e egípcios também já entendiam a duração do ano desde épocas pré-cristãs. Em outros lugares do mundo, em épocas muito remotas, grandes monumentos simbolizavam evidências

de conhecimentos astronômicos, a exemplo do Newgrange, que foi construído em 3.200 a.C. (no solstício de inverno o Sol ilumina o corredor e a câmara central); o círculo de Stonehenge, na Inglaterra (Figura 2), que data de 3.000 a 1.500 a.C. e as pedras de Callanish, na Escócia (Figura 3), que datam de cerca de 2.900 anos a.C.



**Figura 2. Imagem do Stonehenge na Inglaterra.**

**Fonte:** <http://hdlatestwallpapers.com/wp-content/uploads/2014/01/Summer-Solstice-Meditation-Stonehenge.jpg>



**Figura 3. Imagem do círculo de pedras em Calanish, Escócia.**

**Fonte:** <http://www.suggestkeyword.com>

Os gregos já apresentavam grandes esforços na Astronomia entre 600 a.C. e 400 d.C. e sua construção teórica os conduzia a entender a natureza do Cosmos. A partir dos conhecimentos herdados de seus primórdios, surgiram os primeiros conceitos da Esfera Celeste que era entendida como uma esfera de material cristalino, incrustada de estrelas, tendo a Terra no centro. Os gregos certamente não tinham conhecimento a respeito do movimento de rotação da Terra, e então imaginaram que a Esfera Celeste girava em torno de um eixo passando pela Terra. Observaram que todas as estrelas giravam em torno de um ponto fixo no céu e consideraram esse ponto como uma das extremidades do eixo de rotação da esfera celeste (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2010).

Há milhares de anos, com a construção de conceitos relacionados à dinâmica dos astros, os astrônomos sabem que o Sol muda sua posição no céu ao longo do ano, se movendo aproximadamente um grau, para leste, por dia. O tempo para o Sol completar uma volta na esfera celeste define um ano. O caminho aparente do Sol no céu durante o ano define a eclíptica (assim chamada porque os eclipses ocorrem somente quando a Lua, o Sol e a Terra estão alinhados no plano da eclíptica) (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2010).

Como a Lua e os planetas percorrem o céu em uma região de dezoito graus centrada na eclíptica, essa região é definida como o Zodíaco, dividida em doze constelações, várias com formas de animais (atualmente, na Astronomia, são consideradas 13 constelações no Zodíaco: Áries, Touro, Gêmeos, Câncer, Leão, Virgem, Escorpião, Ofiúco, Sagitário, Capricórnio, Aquário e Peixes). As constelações são agrupamentos aparentes de estrelas. Os antigos gregos, e os chineses e egípcios antes deles, já tinham dividido o céu em constelações (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2010).

#### **4.1. O Mecanismo das Estações do Ano**

A observação do movimento aparente do Sol através das civilizações foi responsável pela concepção do tempo na forma de dia (Sol acima do horizonte) e de noite (Sol abaixo do horizonte) (GOULART e DUTRA, 2012). O resultado das observações feitas no passado permitiu às civilizações diferenciar as variações de

luminosidade (dia claro ou escuro) e sua periodicidade concebendo, portanto, a elaboração de conceitos sobre as Estações do Ano.

De acordo com os conhecimentos cientificamente aceitos, as Estações do Ano decorrem do fato de que o eixo de rotação da Terra está inclinado de aproximadamente  $23,5^\circ$  com relação à normal ao seu plano orbital (plano da eclíptica). Chamamos este ângulo de obliquidade da eclíptica. O eixo de inclinação aponta sempre na mesma direção no espaço, (exceto pelos efeitos secundários de precessão e nutação), de maneira que este eixo está por vezes inclinado na direção do Sol (inverno no Hemisfério Sul, verão no Hemisfério Norte), por vezes na direção oposta (verão no Hemisfério Sul, inverno no Hemisfério Norte) e por vezes não apresenta tal inclinação (equinócios) (Figura 4).

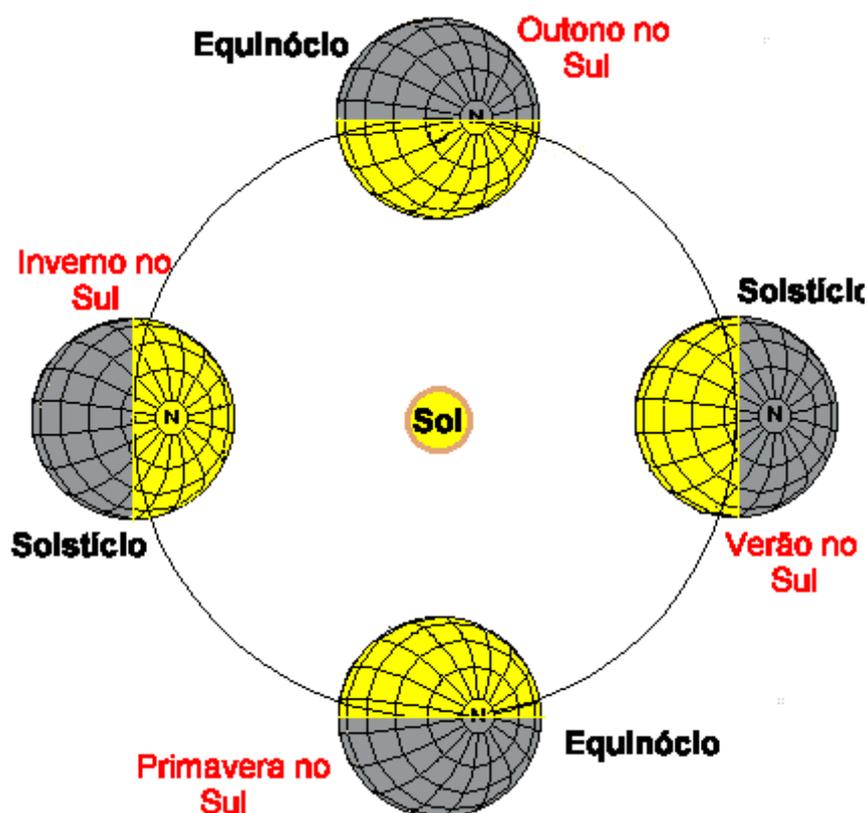
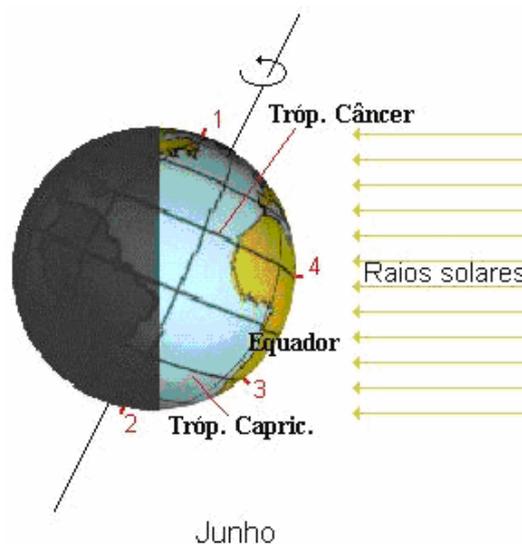


Figura 4. Inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao Sol (imagem fora de escala).

Fonte: <http://www.cdcc.usp.br/cda/producao/sbpc93/>

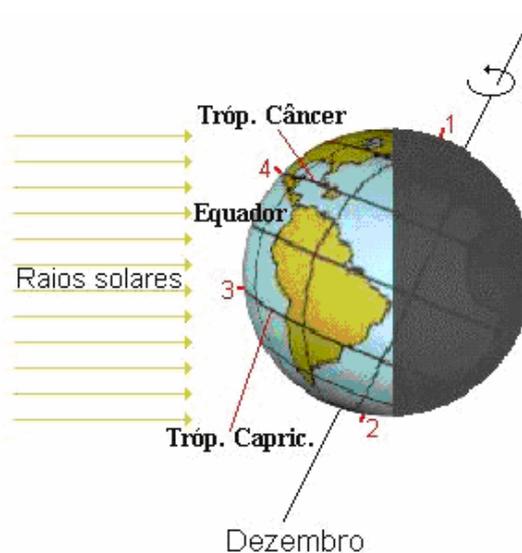
Neste sentido, no dia 21 de junho aproximadamente, ao meio dia local, a luz solar incide de maneira perpendicular à horizontal sobre o Trópico de Câncer,

enquanto que, no Trópico de Capricórnio o ângulo de incidência é de aproximadamente 43 graus com a horizontal. Assim, o Hemisfério Norte estará sendo mais aquecido que o Hemisfério Sul (Figura 5).



**Figura 5. Ilustração de Inverno no Hemisfério Sul e Verão no Hemisfério Norte.**

Por outro lado, em 22 de dezembro aproximadamente, a incidência perpendicular da luz solar é sobre o horizonte, no Trópico de Capricórnio, enquanto que no Trópico de Câncer o ângulo com a horizontal é de 43 graus com a superfície. Neste caso é verão no Hemisfério Sul e inverno no Hemisfério Norte (Figura 6).

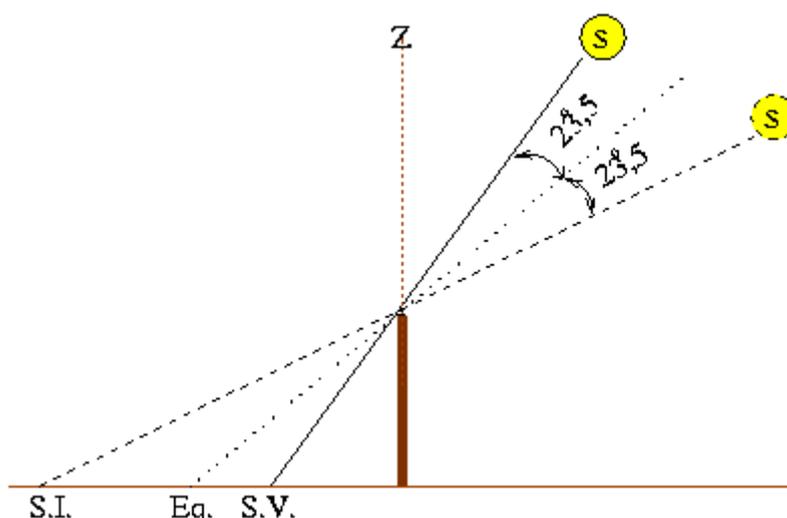


**Figura 6. Ilustração de Verão no Hemisfério Sul e Inverno no Hemisfério Norte.**

Utilizando um gnômon, pode-se verificar de maneira aproximada o movimento do Sol durante o ano. O gnômon é feito a partir de uma haste vertical fincada ao solo. Durante o dia, a haste, ao receber luz do Sol (ser iluminada), forma uma sombra cujo tamanho depende da hora do dia e da época do ano.

A direção da sombra ao meio-dia real local (isto é, o meio-dia em tempo solar verdadeiro) nos indica a direção Norte-Sul. Ao longo de um dia, a sombra é máxima no nascer e no ocaso do Sol, e é mínima ao meio-dia. Ao longo de um ano, à mesma hora do dia, a sombra se torna 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 (no cruzamento do equador com a eclíptica). Foi observando a variação do tamanho da sombra do gnômon ao longo do ano que os antigos determinaram a duração do ano das estações, ou do ano tropical<sup>2</sup>. A Figura 7 ilustra o movimento anual do Sol e os solstícios de verão (S.V.) e inverno (S.I.).



**Figura 7. Ilustração do movimento do Sol ao longo do ano e os Solstícios de Inverno (S.I.) e de Verão (S.V.).**

A órbita da Terra em torno do Sol é de fato uma elipse de baixíssima excentricidade, aproximando-se de uma circunferência. A distância entre o nosso Planeta e o Sol, varia apenas 3%, ou seja, estando o Sol fora do centro, a variação

<sup>2</sup> <http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.html>

da distância Terra-Sol no periélio (Terra mais próxima do Sol) e no afélio (Terra mais distante do Sol) não é suficiente para determinar as alterações ligadas às Estações do Ano, até porque os hemisférios fazem parte da mesma Terra.

As Estações do Ano são muito parecidas no Equador sendo que praticamente todos os dias do ano o Sol fica 12 horas acima do horizonte e 12 horas abaixo do horizonte atingindo, particularmente, a máxima altura possível na passagem pelo meridiano. Nos equinócios, o Sol faz a passagem meridiana pelo zênite, atingindo a altura de  $90^\circ$  no meio-dia verdadeiro. Em outras datas do ano, o Sol passa o meridiano ao norte do zênite, entre os equinócios de março e de setembro, ou ao sul do zênite, entre os equinócios de setembro e de março.

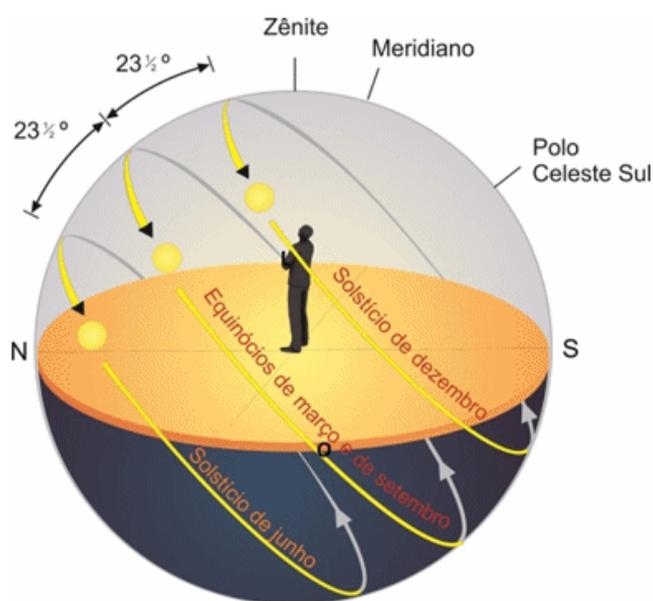
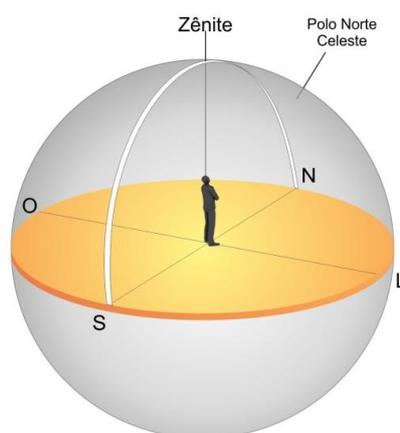


Figura 8. Ilustração da trajetória do Sol ao longo do Ano.



**Figura 9. Ilustração da trajetória do Sol ao longo do Ano com relação aos pontos cardeais.**

Na Terra, a região entre latitudes  $-23,5^\circ$  (trópico de Capricórnio) e  $+23,5^\circ$  (trópico de Câncer) é chamada de região tropical. Nessa região, o Sol passa pelo zênite duas vezes por ano, com exceção dos dois trópicos, onde passa uma única vez. Fora dessa região o Sol nunca passa pelo zênite<sup>3</sup> (Figuras 8 e 9). As linhas de latitudes  $+66,5^\circ$  e  $-66,5^\circ$  são chamadas de círculos polares, norte ou sul. Para latitudes mais ao norte do Círculo Polar Norte, ou mais ao sul do Círculo Polar Sul, o Sol permanece 24 horas acima do horizonte no verão e 24 horas abaixo do horizonte no inverno<sup>4</sup>.

Fato é que se não houvesse inclinação do eixo de rotação da Terra, associado ao movimento em torno do Sol, não teríamos as Estações do Ano.

#### **4.2. O conteúdo Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental**

Vários trabalhos relacionados com ensino de Astronomia e em particular aos que se referem a livros didáticos de Ciências e Geografia como os de Trevisan (1997), Canalle (1994, 1997) e Langhi e Nardi (2007), destacam que quando esses materiais didáticos abordam conceitos de Astronomia, apresentam-se com inúmeros

<sup>3</sup> Zênite: ponto no qual a vertical do lugar (perpendicular ao horizonte) intercepta a esfera celeste, acima da cabeça do observador. A vertical do lugar é definida por um fio a prumo.

<sup>4</sup> <http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm>

erros conceituais. Outros autores como Langhi e Nardi (2007) *apud* Trevisan (1997) mencionam em suas pesquisas que há falta de cuidado com relação à terminologia utilizada nos textos dos livros. Por exemplo, palavras como giro, rotação, revolução ou translação<sup>5</sup> por vezes são empregadas sem distinção, podendo causar possíveis problemas de ensino e aprendizagem em Astronomia.

A existência de erros conceituais de conteúdos de Astronomia em livros didáticos de Ciências e Geografia podem reforçar ainda mais, conceitos errôneos em alunos e professores. Langhi e Nardi (2007) apresentam em seu trabalho uma série de erros conceituais mais comuns encontrados na literatura referentes a diversos temas como: Estações do Ano, Fases da Lua, movimentos e inclinação do eixo da Terra, dimensões dos astros do Sistema Solar, Pontos Cardeais, dentre outros.

Definições incorretas, bem como a representação do Sistema Solar sem uma perspectiva humana, esquecendo-se que estamos inseridos nele, são apontadas por Livi (1987). Além disso, autores como Canalle, Trevisan e Lattari (1996) também indicam a presença destes erros conceituais em livros didáticos de Ciências e Geografia assim como associações errôneas entre a proximidade e o afastamento da Terra ao Sol e as Estações do Ano, sobretudo Verão e Inverno (LEITE, 2006).

Neste trabalho, nos empenhamos em verificar possíveis erros conceituais relacionados ao conteúdo Estações do Ano. Em nossa pesquisa, investigamos tópicos de Astronomia presentes em livros de Ciências adotados por escolas públicas do município de São Miguel das Matas e constatamos que a maioria dos exemplares, traziam associações incorretas e falhas conceituais, como já apontadas por autores já mencionados aqui.

A seguir destacamos imagens e textos incoerentes com os conhecimentos cientificamente aceitos presentes em livros didáticos de Ciências adotados pela rede municipal de ensino do município de São Miguel das Matas. A Figura 10 mostra exemplo de erros conceituais em tópicos de Astronomia.

---

<sup>5</sup> O mais correto é usarmos o termo revolução para designarmos o movimento que a Terra executa em torno do Sol. Entretanto, na grande maioria dos materiais didáticos, a utilização do termo translação ainda é frequente. Neste trabalho, quando tratarmos deste movimento, o termo revolução será utilizado e conservaremos o termo translação para as citações, comentários, etc., não feitos pelo autor.

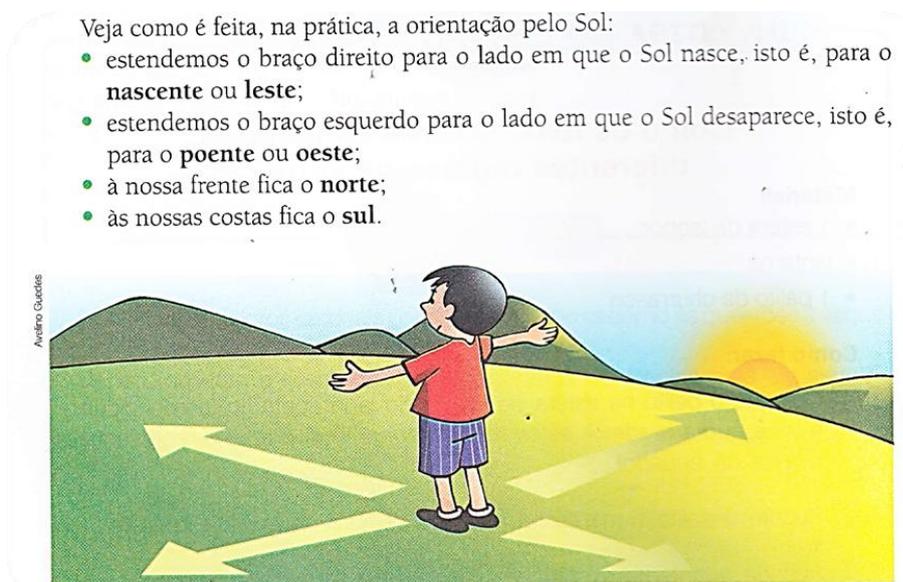
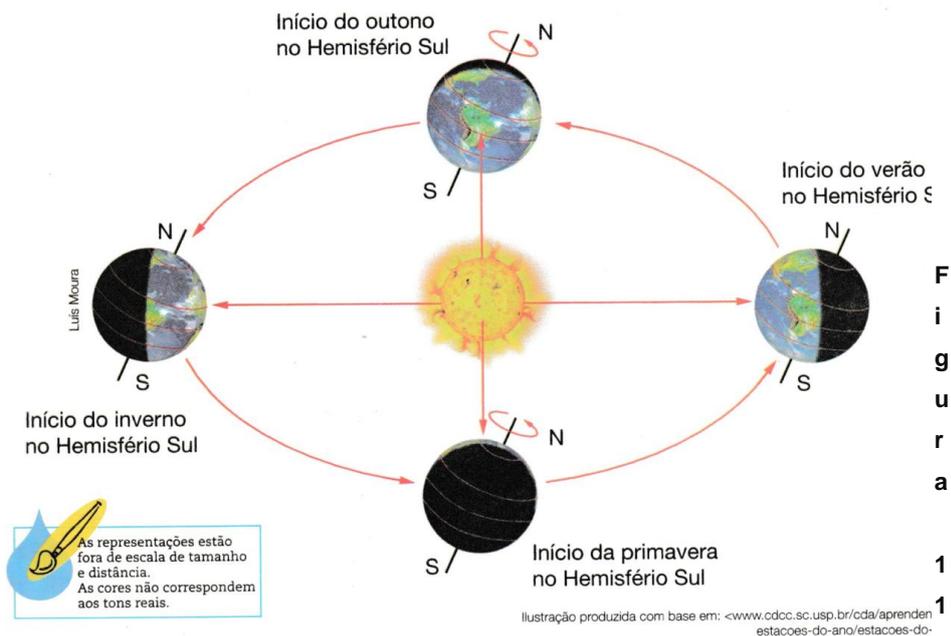


Figura 10. Explicação sobre localização em livro didático de ciências do 5º ano adotado na rede municipal de São Miguel das Matas. Fonte: Gil e Fanizzi, 2011, p.14.

Nota-se um procedimento inadequado para explicar o fenômeno. O Sol não nasce e nem se põe, sempre no mesmo ponto durante o ano. Há uma dependência com a latitude local em que se encontra o observador.

Outro exemplo de erros conceituais com relação a conteúdos de Astronomia é percebido quando um autor de outro livro de Ciências tenta explicar o fenômeno das Estações do Ano. No livro didático não é explicado de maneira clara que o movimento de revolução associado à inclinação do eixo imaginário da Terra propicia a ocorrência das Estações do Ano. Além disso, a Figura 11 apresenta uma elipse exagerada, altamente excêntrica, trazendo equívocos quanto à compreensão desse conteúdo.

Conforme as estações do ano, a incidência do Sol na Terra muda.



**Figura 11. Explicação sobre as Estações do Ano segundo livro didático de ciências do 5º ano adotado na rede municipal de São Miguel das Matas. Fonte: Gil e Fanizzi, 2011, p.15.**

## **CAPÍTULO 5. METODOLOGIA DA PESQUISA**

O objetivo principal de nosso trabalho foi analisar o modo como os professores de Ciências, Pedagogia e Geografia da cidade de São Miguel das Matas compreendem o conteúdo Estações do Ano.

O município de São Miguel das Matas tem atualmente, na zona urbana, 4 escolas municipais e uma escola estadual. Desse universo, contamos com a participação de nove professores de Ciências dessas instituições, como mencionado anteriormente.

Para investigar essa questão, ofereceu-se um curso básico de Astronomia abordando-se esse tema dentro de uma Oficina Didática.

Nossa pesquisa foi realizada sob uma abordagem quali-quantitativa. Essa escolha se deve ao fato de poder reunir dados qualitativos e quantitativos no presente estudo, sem a necessidade de um grupo de controle para comparar os resultados e, assim, responder adequadamente à questão de pesquisa, utilizando-se dos dados qualitativos e quantitativos coletados (MACÊDO, 2014.p.30).

Trabalhos de pesquisa como os de Macêdo (2014), por exemplo, abordam que a metodologia mista (quali-quantitativa) é a mais adequada quando se necessita analisar dados quantitativos e qualitativos. Ainda segundo Macêdo (2014), este tipo de abordagem na pesquisa, possui uma base racionalista, que é uma característica das abordagens quantitativas e uma base naturalista, característica das abordagens qualitativas. O mesmo autor salienta que com relação à coleta de dados, podem ser utilizados questionários fechados, instrumentos da metodologia quantitativa, assim como questionários abertos, entrevistas e observações, que são instrumentos da pesquisa qualitativa.

Em relação ao tratamento dos dados, podem ser utilizados os métodos quantitativos, que se baseiam na estatística descritiva e inferencial, bem como a análise de conteúdo, que é uma característica da pesquisa qualitativa.

Assim, de um lado adotamos em nossa pesquisa o método qualitativo, por meio do qual analisamos o conteúdo das respostas dos questionários, das entrevistas e a narrativa dos professores de Ciências, Geografia e Pedagogia, à luz do problema de pesquisa e dos objetivos. Por outro lado, analisamos

quantitativamente, as respostas dos questionários e o número de professores participantes da pesquisa, expressando os resultados em gráficos e tabelas.

### **5.1. Instrumentos de coleta de dados**

Para obtermos informações necessárias à compreensão do problema de pesquisa e os objetivos traçados, optamos por alguns instrumentos de coleta, mais favoráveis e coerentes com a abordagem investigativa sob a qual esse trabalho se sustenta.

Assim, utilizamos como instrumento de coleta de dados a entrevista e dois questionários: Um deles para identificarmos o perfil dos professores, ou seja, para identificar a formação e a prática desses professores, e outro que versava sobre conteúdos relacionados ao tema Estações do Ano para investigar os conhecimentos que os professores já possuíam a respeito deste.

Importante salientar que esses questionários foram aplicados durante a Oficina Didática, a qual está descrita na próxima sessão.

Para um melhor aprofundamento das respostas dos entrevistados, foram utilizadas gravações em áudio e transcrições das mesmas de forma integral e desenhos produzidos pelos professores em papel ofício para que o participante da Oficina também pudesse expressar sua concepção por meio de desenhos, principalmente sua noção de órbita do planeta Terra em torno do Sol e como essa dinâmica influencia no mecanismo das Estações do Ano (Figura 12). O contato com os professores participantes foi feito por meio dessa Oficina Didática de maneira dinâmica e interativa. Buscamos utilizar várias e distintas formas de abordagens, para contribuir no entendimento do conteúdo apresentado.

Durante a oficina, utilizamos recursos e materiais que consideramos relevantes para verificarmos quais conhecimentos os professores expressavam sobre Fenômenos Astronômicos com enfoque em Estações do Ano.



**Figura 12. Imagem referente à Oficina Didática envolvendo os professores do Ensino Fundamental. Fonte: arquivo pessoal.**

Escolhemos como sujeitos os professores de Ciências, Geografia e Pedagogia do Ensino Fundamental, por serem os professores que trabalham com temas ligados à Astronomia neste nível de ensino. O objetivo final consistiu em contribuir para a compreensão do conteúdo Estações do Ano, após a confecção e exploração de uma maquete do Sistema Sol-Terra produzida com bolas de isopor.

Outro recurso utilizado na pesquisa tratou-se de vídeos relacionados a conceitos do Sistema Solar, ao Movimento da Terra em torno do Sol e aos Mecanismos das Estações do Ano. Além da Maquete e dos vídeos, foram utilizados dois aplicativos computacionais como instrumento de mediação, o *Celestia*<sup>6</sup> e o *Stellarium*<sup>7</sup>, além do uso de outras simulações computacionais disponíveis na internet, como, por exemplo, as do Grupo de Astronomia *Sputnik* com acesso livre, para visualização do referido conteúdo por parte dos professores. Estes recursos colaboraram para que conhecêssemos o modo como os professores compreendiam o conteúdo Estações do Ano.

---

<sup>6</sup> <http://celestiaproject.net/>

<sup>7</sup> <http://www.stellarium.org/pt/>

Posteriormente realizamos junto com os professores, a construção de dois materiais didáticos: um *kit* demonstrativo da excentricidade da órbita da Terra ao redor do Sol feito com papel cartão, barbante, régua, marcadores e alfinete (Figura 13) e uma maquete do Sistema Sol-Terra para simular a ocorrência das Estações do Ano feita com bolas de isopor, caixa de pizza, palitos de churrasco, cliques, massa de modelar, pincel/lápis de hidrocor, soquete para lâmpada, lâmpada LED/ Alógena, fio flexível e tomada (Figura 14).



**Figura 13.** *kit* demonstrativo sobre a excentricidade da órbita da Terra.

Fonte: arquivo pessoal.



**Figura 14.** Maquete representando o sistema Sol-Terra feita pelos professores de Ciências do Ensino fundamental. Fonte: arquivo pessoal.

Para a execução e elaboração dos materiais didáticos, em particular a maquete representativa do Sistema Sol-Terra, buscou-se referências na literatura. Para a construção da maquete, nos baseamos nos trabalhos de Canalle (1999), Puzzo (2005), Leite (2006) e Pinto (2006), em que mostram a importância de se trabalhar o fenômeno astronômico utilizando esferas de isopor para representar a Terra e uma lâmpada representando o Sol.

Ao trabalharmos com esse tipo de material didático feito com esferas de isopor e lâmpada, nosso interesse foi contribuir para a compreensão do conteúdo Estações do Ano, construindo e utilizando instrumento didático para que os professores pudessem visualizar o fenômeno trabalhado. Nesse contexto, foram considerados alguns dos erros conceituais apresentados nos livros didáticos, já apontados por vários autores como Trevisan *et al.* (1997); Boczko (1998) e Langhi e Nardi (2007).

Em outros trabalhos como os de Peixoto (2013) *apud* Trevisan *et al.*, (1997) são mostradas figuras e representações relacionadas ao estudo do Sistema Sol-Terra e também ao Sistema Solar em que, podem ser mal interpretadas sem um acompanhamento devido, trazendo distorções e gerando interpretações equivocadas e distantes de uma explicação mais próxima da explicação científica.

## **5.2. A Oficina Didática**

Para entendermos como os professores de Ciências, Geografia e Pedagogia compreendem o conteúdo de Estações do Ano organizamos uma Oficina Didática, através da qual abordamos o referido conteúdo e desenvolvemos atividades práticas.

A Oficina Didática foi realizada na Secretaria Municipal de Educação, na cidade de São Miguel das Matas, na Região do Recôncavo, interior da Bahia. Os professores participantes da Oficina Didática apresentaram as respectivas formações: Matemática, Biologia, Pedagogia, Geografia e Química, todos atuantes no Ensino Fundamental.

A Oficina foi feita em quatro momentos nos dias 10, 13 e 14 do mês de Outubro de 2015, totalizando 20 horas de atividades colaborativas. A programação dos dias alternados foi devido a alguns impedimentos quanto à disponibilidade dos professores participantes.

A Oficina Didática serviu como ambiente propiciante para identificarmos possíveis distorções e/ ou dificuldades apresentadas pelos professores. A Oficina foi desenvolvida seguindo os 4 momentos descritos a seguir:

### **1° Momento/ 1° Dia (manhã):**

- Apresentação da Oficina;
- Vídeo “The Know Universe”  
(disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=17jymDn0W6U>);
- Entrega do Termo de livre consentimento e preenchimento do questionário perfil (Apêndice 1);
- Aplicação de questionários: perfil e conhecimentos dos professores sobre conceitos astronômicos abordando principalmente conceitos relacionados com as Estações do Ano (Apêndices 2 e 3);
- Discussão e reflexão como os professores sobre o tema Estações do Ano;
- Vídeo sobre o Sistema Solar  
(disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=ZzSEldjwOE4>);
- Construção de material didático sobre a órbita da Terra em torno do Sol (Quadro 7).

### **2° Momento/ 1° Dia (tarde):**

- Apresentação das atividades do 2° momento;
- Vídeo sobre o Planeta Terra  
(disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=s4tuYwpBMN4>);
- Discussão com os professores sobre o vídeo;
- Momento Musical sobre as Estações do Ano  
(canções de Vânia Abreu e Maurício Manieri);
- Aprendendo a manipular o aplicativo computacional *Celestia*.

### **3° momento/2° Dia (manhã):**

- Apresentação das atividades do 3° momento;
- Aprendendo a manipular o aplicativo computacional *Stellarium*;
- Apresentação do simulador das Estações do Ano

(disponível em

[http://grupospuznik.com/Paginas\\_com\\_Flash/Seasons%20Simulator%20%28NAAP%29.html](http://grupospuznik.com/Paginas_com_Flash/Seasons%20Simulator%20%28NAAP%29.html));

- Apresentação do simulador da Eclíptica

(disponível em

[http://grupospuznik.com/Paginas\\_com\\_Flash/Ecliptic%20Simulator.html](http://grupospuznik.com/Paginas_com_Flash/Ecliptic%20Simulator.html)).

#### **4° Momento/ 2° Dia (tarde):**

- Apresentação das atividades do 4° momento;
- Montagem de experimentos – Construindo uma ferramenta para o ensino do conteúdo das Estações do Ano  
(maquete Terra-Sol representada com bolinhas de isopor - Apêndice 5);
- Avaliação sobre a Oficina e agradecimentos (Apêndice 4).

## **CAPÍTULO 6. RESULTADOS**

Nas sessões deste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos na pesquisa. Primeiramente será caracterizado o público-alvo da pesquisa. Posteriormente, apresentaremos as narrativas dos professores durante a aplicação da Oficina Didática assim como a utilização de aplicativos computacionais como auxiliares para a compreensão do conteúdo a ser trabalhado associado a um questionário referente ao conteúdo Estações do Ano. Finalizamos com a construção da maquete do sistema Terra-Sol, produto final do nosso trabalho.

### **6.1. Caracterização do Público Alvo da Pesquisa**

Analisando as respostas do questionário relacionado à formação e prática dos professores, obtivemos informações sobre o seu perfil e, sobretudo a experiência desses professores com o ensino de Astronomia. A Tabela 1 apresenta informações dos professores que participaram de nossa pesquisa: a letra *A* se refere ao professor A, a letra *B* corresponde ao professor B e assim sucessivamente. Atribuímos uma letra para identificar cada um dos professores no intuito de preservar a sua identidade.

PROFESSOR	GRADUAÇÃO	ASTRONOMIA NA GRADUAÇÃO	CURSO DE EXTENSÃO EM ASTRONOMIA	TEMPO DE ATUAÇÃO (ANOS)	MINISTRA AULA DE ASTRONOMIA	FONTES DE INFORMAÇÕES
A	Pedagogia	Não	Não	15	Não	Livro didático
B	Biologia	Não	Não	1	Não	Livro didático/ internet
C	Matemática em formação/ Magistério	Não	Não	1	Não	Livro didático/ internet
D	Pedagogia	Não	Não	10	Sim	Livro didático
E	Biologia	Não	Não	1	Não	Livro didático
F	Matemática em Formação/ Magistério	Não	Não	3	Não	Internet /TV
G	Geografia	Não	Não	6	Não	Livro didático/ Internet
H	Química (Incompleta)	Não	Não	3	Sim	Revistas/ Internet
I	Pedagogia	Não	Não	Estágio/supervisionado	Sim	Livro didático/ Revistas

**Tabela 1. Dados sobre a formação dos professores participantes da Oficina Didática.**

Analisando as respostas do Questionário Perfil dos professores (Apêndice 2) identificamos que todos afirmaram que nem ao menos passaram por curso de capacitação em conteúdo de Astronomia, o que demonstra, dessa forma, uma grande deficiência nos que diz respeito ao ensino da Astronomia. A esse respeito Nardi e Langhi (2004) destacam o discurso de uma professora:

“[...] e uma pessoa que [...] não fez a formação, por exemplo, de Ciências? Minha preocupação é essa. Uma pessoa que, por exemplo, fez Letras, Matemática. E ela [...] é uma professora de Ensino Fundamental, de primeira a quarta, [...] polivalente, ela tem de dar todas as matérias. Ela tem que saber Ciências, entendeu? [...] Em destaque em que os temas astronômicos

relacionados ao sistema solar são os que estão mais próximos do nosso cotidiano de alunos e professores e muitas vezes não são bem compreendidos”

Outro dado importante que notamos foi a exposição dos professores *A, B, C, E e F* quando afirmam que não deram aula de tópicos envolvendo a Astronomia. Os livros didáticos trazem de alguma maneira conteúdos desta área do conhecimento, e ao relatarmos que não deram aula de Astronomia, avaliamos duas situações: eles ensinam, mas não reconhecem conceitos de Astronomia nos livros didáticos, ou se sentem inseguros e despreparados para ministrarem aulas que envolvam esse conteúdo.

Muitos trabalhos de pesquisa destacam a preocupação com os erros de Astronomia nos livros didáticos (TREVISAN, 1995; CANALLE, 1996; CANALLE *et al.*, 1997; TREVISAN *et al.*, 1997; MEGID NETO, 1999) e Langhi e Scalvi (2013). Em particular, CANALLE *et al.* (1997), afirmam que o livro didático deve ser “isento de erros conceituais, corretamente ilustrado, atualizado, isento de preconceitos, isento de estereótipo e que o detalhamento e a profundidade das explicações dos seus conteúdos dependem da série para a qual ele se destina”.

Em nossa pesquisa constatamos que basicamente a maioria dos professores de Ciências utiliza o livro didático como fonte de consulta para ministrar suas aulas, como, por exemplo, a coleção Porta Aberta do 5º ano do Ensino Fundamental dos autores Gil e Fanizzi (2011). Muitas vezes esses docentes não conseguem observar alguns erros conceituais presentes na bibliografia adotada pela escola e, como consequência, acabam ensinando seus alunos de maneira distorcida e longe dos conhecimentos cientificamente aceitos, reforçando muitas vezes, ideias errôneas já arraigadas nos alunos.

Ainda se tratando de livros didáticos, é bem perceptível a presença de erros conceituais apresentados em imagens e textos para explicar os conteúdos de Astronomia, e em particular o conteúdo Estações do Ano. Observando alguns livros de Ciências adotados pelas escolas do município de São Miguel das Matas, percebemos erros comuns já mostrados por outras pesquisas, e já comentados anteriormente neste trabalho.

Com base nas informações existentes, nesse tópico sobre a formação de professores, nos questionamos: como eles conseguem ensinar tais conteúdos, se

houve ausência ou deficiências em sua formação inicial? Como melhorar esse cenário? Sobre estas questões Pinto (2006), destaca que a formação dos professores não termina quando encerra o seu curso de ensino superior, pois sua formação não é capaz de satisfazer todas as necessidades de sua profissão. Assim faz-se necessário que eles continuem suas formações enquanto professores aprendendo sobre como seus alunos aprendem e refletindo como podem atuar em sala de aula ajudando a melhorar a qualidade do ensino.

## **6.2. A Narrativa dos Professores**

A Oficina foi iniciada com a fala do Coordenador da Oficina (autor deste trabalho) expondo a proposta e os objetivos da pesquisa. Em seguida foi entregue a cada professor participante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1) a ser assinado por aqueles professores que se dispusessem a participar da pesquisa. O Termo de Consentimento trazia, além das informações a respeito da pesquisa, a garantia de anonimato, de não prejuízo à pessoa do professor e a liberdade de se retirar da pesquisa a qualquer momento. Essa postura deixa clara a preocupação com a ética que deve ser levada em conta em qualquer trabalho de pesquisa. Como meio de garantir o anonimato dos professores, durante as análises eles foram identificados apenas como *A, B, C, D, E, F, G, H, I*, conforme mencionado anteriormente.

Após a assinatura do termo de consentimento, os professores foram convidados a responder dois questionários. O primeiro tratava de questões referentes ao seu perfil, à sua prática pedagógica e o outro questionário trazia questões a respeito de conhecimentos básicos de Astronomia e do conteúdo Estações do Ano, o qual foi usado como instrumento de coleta de informações.

O questionário referente a conhecimentos básicos de Astronomia foi elaborado a partir de questões encontradas na literatura relacionada à área. Tais questões já foram testadas e discutidas por outros autores, o que poupou-nos o trabalho de fazer teste piloto e ajustes no questionário.

Antes de responder os questionários os professores foram convidados a assistir o vídeo “The Know Universe”<sup>8</sup>. Este vídeo mostra uma incrível escala do Universo conhecido posicionando-se inicialmente no Himalaia e posteriormente movendo-se através da atmosfera da Terra e da escuridão do espaço para o “brilho” do Big-Bang. Após este momento os professores foram convidados a fazer as suas considerações a respeito das imagens e do filme.

A exposição do vídeo serviu como ponto de partida para discutirmos sobre o tema Estações do Ano e coletar dados a partir do discurso dos professores de Ciências, Geografia e Pedagogia. Para a realização da análise do discurso dos professores sobre Estações do Ano, foi necessária a determinação do tipo de discurso que eles basicamente utilizam em sua realidade escolar, com o objetivo final de levantar fatores que poderiam ser influências e quais contribuições poderiam trazer na aprendizagem das Estações do Ano.

Segundo Lima (2006), os discursos são combinações de elementos linguísticos constituídos de frases ou conjunto de frases utilizadas com a finalidade de expressar seus pensamentos, de falar do mundo exterior ou de si mesmo, e do poder de agir sobre o mundo. O discurso não é a expressão da consciência, mas a esta é formada pelo conjunto dos discursos interiorizados pelos indivíduos no decorrer de sua vida. O ser humano aprende a ver o mundo por meio dos discursos que assimila em sua existência e muitas vezes reproduz o mesmo em sua fala (LIMA, 2006).

A partir do vídeo, uma professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental, comentou sobre a importância dos conhecimentos básicos de Astronomia para os povos antigos. Seu relato afirmou:

*“Moça, minha mãe falava a questão de corte de cabelo, acho que as pessoas até hoje utilizam, a Lua Crescente, quando cortar ou quando não cortar. Acredito que até hoje as pessoas utilizam essa ideia do passado.” (PROFESSORA)*

Observamos que esta mesma professora, acredita que essa ideia é correta do ponto de vista do senso comum. Ainda sustenta que:

*“Tem coisas que eu acredito que vem dando certo.” (PROFESSORA)*

---

<sup>8</sup> disponível no *youtube* através do *link* <https://www.youtube.com/watch?v=17jymDn0W6U>, produzido pelo Museu Americano de História Natural, em Nova York.

O Coordenador da Oficina ainda destacou que as primeiras ideias sobre Estações do Ano surgiram através das primeiras civilizações e que o trabalho de pesquisa era justamente fazê-los entender as causas deste fenômeno. Foram comentadas a importância do Sol nesse fenômeno, sua trajetória e a energia emitida por ele. Para complementar, um dos professores de Ciências fez inferências sobre a importância da Astronomia e seu interesse em trabalhar os conteúdos a partir de informações da mídia:

*“Quando envolve pesquisa a Astronomia é fundamental, se ouve na televisão que já se encontraram outros planetas, tem aparecido tanta reportagem no fantástico e aí você imprime e entrega para os alunos do 2º grau. Eu tenho uns alunos de 4º ano, na moenda seca e já falei com eles que em Marte já encontraram água.” (Professor B)*

Em seguida o coordenador questiona os professores se existe centro do Universo, um lugar privilegiado, e conduziu a discussão comentando a respeito dos modelos de sistemas planetários: Geocentrismo e Heliocentrismo. Um dos professores questiona o coordenador perguntando sobre como os planetas se mantêm girando ao redor do Sol e o que permitiu essa dinâmica:

*“Talvez seja uma coisa simples que eu vou perguntar. Mas tem uma explicação técnica para a manutenção dos planetas no espaço, ficar dentro da órbita e em torno do Sol?” (Professor C)*

Na tentativa de responder ao questionamento feito pelo *Professor C*, o coordenador afirma que, no Universo, massa atrai massa e que existe uma força de interação que influencia nesse movimento e no equilíbrio do mesmo, que é a força gravitacional, uma força de caráter atrativo. Identificamos dificuldades no entendimento desse *Professor C*, com relação ao papel da força gravitacional na dinâmica dos corpos e no conhecimento de órbitas.

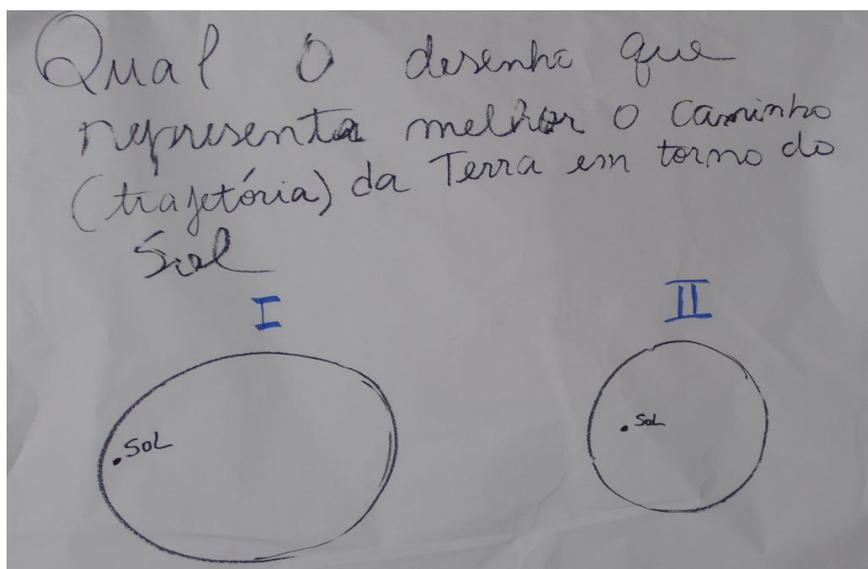
Notamos, além disso, que o professor B, ainda mantém a ideia de que o Big-Bang foi de fato uma explosão e não uma expansão de acordo com os conhecimentos cientificamente aceitos:

*“Muitos não acreditam na existência do criador, o Big-Bang veio e explodiu e surgiu o ser vivo pensante e as plantas.” (Professor B)*

Após a discussão do vídeo, o coordenador questiona os professores sobre a forma da Terra e a dinâmica em torno do Sol. Um dos professores responde:

*“A Terra é redonda, achatada nos polos, mais água do que terra e gira em torno de si mesma e em torno do Sol.” (Professor D)*

O coordenador ainda questiona os professores participantes sobre a trajetória que a Terra faz em torno do Sol e como isso interfere na ocorrência das Estações do Ano. Após este momento foram mostradas duas imagens de órbita, uma menos excêntrica (baixa excentricidade) e outra mais excêntrica (alta excentricidade), e foi observado que todos os professores assumiram que o caminho/a trajetória que a Terra faz em torno do Sol é bastante acentuado/excêntrica (Figura I do Quadro 2). No Quadro 2 temos as figuras apresentadas aos professores:



**Quadro 2.** Imagens mostradas aos professores referentes à trajetória da Terra em torno do Sol.

Após a exposição das imagens, o coordenador questiona os participantes sobre a causa das Estações do Ano.

Com relação a essa questão os professores afirmaram:

*“A distância influencia mais do que a trajetória.” (Professor B)*

*“Então quer dizer que a excentricidade da órbita da Terra é quase zero né? Nunca havia parado pra pensar” (Professor C)*

*“Enquanto no Brasil aqui é verão, lá na França tá sendo outra estação.” (Professor E)*

*“ Mais aí é a questão dos polos” (Professor D)*

*“Quando a Terra estiver mais próximo do Sol é claro que é verão.” (Professor F)*

*“Se fossemos lá pro Piauí não vai ter nem inverno, nem verão” (Professor B)*

*“Tem o eixo de inclinação da Terra que interfere nas estações”. (Professor C)*

Diante das concepções dos professores, o coordenador da Oficina lança outras perguntas orais para refletirem sobre o Tema e analisar o discurso dos professores. A primeira questão trazia o seguinte contexto: *Suponha que um aluno dissesse pra você professor: “Estamos no Verão porque o Planeta Terra está mais perto do Sol”, como você julga essa frase? Ela está correta? Parcialmente correta? Ou Errada?* Observamos nas respostas dos professores, muitas distorções e incoerências com relação ao entendimento desse conteúdo. Abaixo as exposições dos professores de Ciências.

*“Eu diria que está correta.” (Professor D)*

*“Na minha concepção parcialmente correta, porque nem sempre quando chega o verão natural, nem sempre é o verão que chove.” (Professor F).*

Em seguida, o coordenador da Oficina interfere na discussão e argumenta sobre os dois dias em que a Terra de fato está mais próxima (periélio) ou mais afastada do Sol (afélio) que são aproximadamente, respectivamente, 4 de Janeiro e 4 de Julho, devido à combinação do eixo imaginário do nosso planeta, com a trajetória elíptica pouco acentuada.

A segunda questão oral questionava o seguinte: *Você conseguiria descrever como ocorrem as Estações do Ano?* Os professores dialogaram entre si e alguns expuseram suas ideias:

*“É a questão da posição da Terra.” (Professor F)*

*“É a questão da posição da Terra e da movimentação do Sol. No verão no planeta todo quando o Sol chega mais perto mesmo da Terra, geleiras derretem.” (Professor B)*

*“A questão das Estações do Ano está relacionado com o eixo de inclinação da Terra.” (Professor C)*

O coordenador da Oficina comenta sobre o fato da Terra possuir um eixo de rotação imaginário, inclinado com relação à órbita, e este estar, aproximadamente, sempre na mesma posição. Além dessa definição, é discutido o fato de que se não houvesse inclinação do eixo, não haveria diferença de luminosidade recebida pelos hemisférios da Terra e, portanto, não seria possível falarmos em Estações do Ano. É comentado também sobre os Solstícios e Equinócios relacionando-os ao inverno, verão, outono e primavera. Um dos professores parece se equivocar, quando relaciona mudanças climáticas e Estações do Ano; nesta situação ele argumenta:

*“O que define também é o sistema climático.” (Professor F)*

*“Nos já passamos verão bastante chuvoso e inverno com bastante Sol.” (Professor F)*

*“São Paulo, por exemplo, tá mais quente que aqui e não está tão perto do equador.” (Professor F)*

A análise dos discursos apresentados pelos professores de Ciências, Geografia e Pedagogia, revelam várias dificuldades com relação ao entendimento do conteúdo Estações do Ano. Muitos desses professores não conseguem explicar de maneira coerente com os conhecimentos cientificamente aceitos e levam para as aulas de Ciências uma abordagem cheia de falhas e elementos que precisam ser questionados.

### **6.3. Utilização de simulações e aplicativos computacionais na Oficina Didática**

As simulações computacionais podem contribuir de forma significativa no ensino dos conteúdos de Astronomia. Nesse contexto Macêdo (2014), destaca que as simulações são úteis em várias situações, tais como: a) para testar fenômenos que envolvem sistemas complexos ou que ofereçam riscos; b) em situações que se

faz necessário considerar muitas variáveis e hipóteses, tornando-se difíceis de serem realizadas em laboratório; ou ainda c) para se explorar esses sistemas de forma lúdica.

Uma simulação baseia-se em descrições e modelos numéricos dos fenômenos reais a serem simulados, mas não tem o intuito de substituir os experimentos reais. Para Behrens (2011), elas tornam-se o ponto forte do uso da informática na educação, sendo mais úteis na apresentação de fenômenos, experiências e vivência de situações complicadas, ou até mesmo perigosas, difíceis de serem reproduzidas em laboratórios através de experimentos reais, mas podem também ser utilizadas para simular experimentos simples.

Com relação à utilização de tecnologias digitais os autores Becker e Strieder (2011, p.401), afirmam que as simulações e os aplicativos computacionais, proporcionam aos aprendizes oportunidades de aprofundar os conceitos, bem como acessar diversos materiais que podem contribuir com as situações de aprendizagem, principalmente de temas que consideramos abstratos como fases da Lua e Estações do ano. Além disso, “alguns eventos astronômicos podem confundir ou até mesmo iludir os observadores.”

Com o objetivo de contribuir para a abordagem de tópicos da Astronomia e das Estações do Ano, apresentamos aos professores participantes dois aplicativos computacionais, o *Celestia* e o *Stellarium*, no segundo e terceiro momentos da Oficina Didática. O aplicativo computacional *Celestia* é uma ferramenta de apoio ao Ensino de Astronomia<sup>9</sup> podendo ser acessado por quem se interessar. Os professores participantes da Oficina relataram que nunca tinham tido contato com essa ferramenta de ensino.

O *Celestia* é um software gratuito disponível na internet e tem características fascinantes como foto-realistas (imagens), em tempo real, visualização tridimensional do Sistema Solar, da Galáxia e do Universo. Este aplicativo permite que de forma simulada façamos viagens por todo o Sistema Solar, a qualquer uma das mais de 100.000 estrelas, ou até mesmo além da Galáxia.

---

<sup>9</sup> disponível para download em: <http://www.shatters.net/celestia/index.html> ou <http://www.cursosolon.com.br/wilsonguerra/celestia/>

De acordo com a *homepage* do *software*, o simulador espacial *Celestia* foi criado pelo norte-americano Chris Laurel, graduado em Física e Matemática, com a colaboração dos pesquisadores Clint Weibrond, Frindger Shcremp e Christophe Teysser. Essa ferramenta se tornou um recurso valioso para o ensino de Astronomia. Há versões disponíveis para computadores com os sistemas operacionais *Windows*, *Macintosh* (Mac OS X) e/ou *Linux*.

Nosso interesse, contudo, foi permitir que os professores tivessem contato com essa ferramenta de ensino, a fim de colaborar com as aulas de Ciências que envolvessem conteúdos de Astronomia. Os professores precisam lançar mão de outras ferramentas didáticas que favoreçam o ambiente da sala de aula. Essa situação segundo Borba e Penteado (2010), requer do professor uma cultura geral mais ampliada, capacidade de aprender a aprender, competência para saber agir em sala de aula, habilidades comunicativas, domínio das tecnologias digitais, habilidade para utilizar os meios de comunicação e articular as aulas com as mídias e multimídias.

Antes mesmo de utilizarmos o *Celestia*, orientamos os professores sobre o referido recurso, suas características e como manipulá-lo. Ao final do segundo momento da referida Oficina Didática (conforme Quadro 3), solicitamos aos professores que abrissem o link referente ao *Celestia* já previamente instalado nos computadores. Ao mostrarmos esse aplicativo para os professores, foi notável a admiração e o encanto que tiveram por esse recurso didático. As figuras 15, 16 e 17 mostram: a logomarca do *Celestia*, um exemplo de aplicação (comparação entre tamanhos de astros) e exemplo de imagem de planeta.

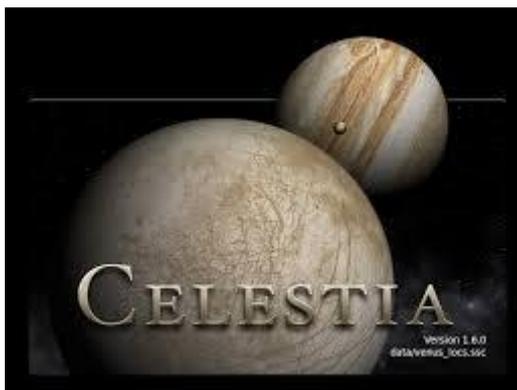


Figura 15. Logomarca do software *Celestia*.

Fonte: <http://www.techdrivein.com/2010/12/stellarium-celestia-3d-two-incredible.html>

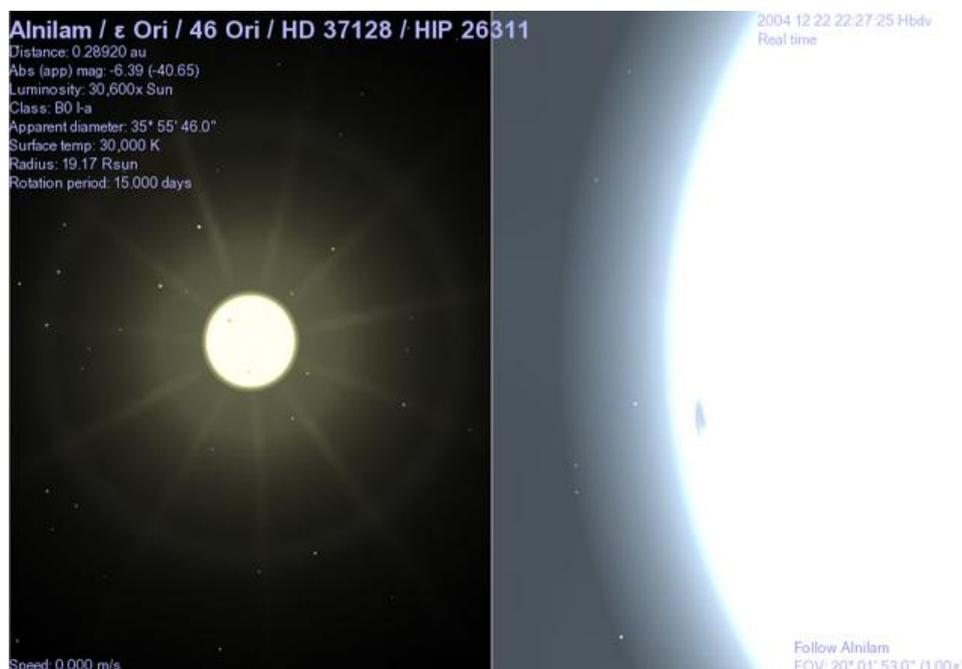
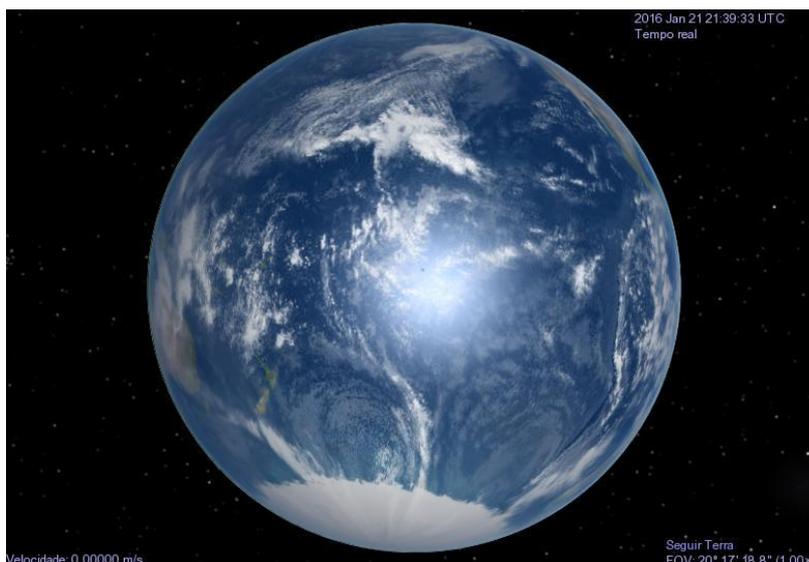


Figura 16. Comparação em escala entre o Sol e a Alnilam (a estrela central das 3 Marias) com o *Celestia*.

Fonte: <http://www.cursosolon.com.br/wilsonguerra/celestia/index.html>



**Figura 17. Imagem do Planeta Terra visto com o *Celestia*.  
Fonte: *Celestia*, 2016.**

O primeiro passo para o acesso ao *Celestia* foi orientado segundo a sequência apresentada no Quadro 3:

#### **Exemplo de um pequeno "tour" pelo Sistema Solar:**

Selecione **Marte** (Mars) pressionando o "4" (já que Marte é o quarto planeta por ordem de distância ao Sol). Vá até lá pressionando "G". Com o "shift" do teclado pressionado, use as setas para fazer giros sobre Marte. Você poderá dar voltas completas, e ver seus polos norte e sul. Use "home" para se aproximar da superfície de Marte, e "end" para se afastar. Vamos então para **Deimos**, um dos satélites naturais de Marte. Para isso, pressione "Enter". Abre-se um campo na parte inferior da tela. Basta então digitar o nome: **Deimos**. Tecla "Enter" mais uma vez para confirmar, e "G" para viajar até Deimos. Você pode usar as setas mantendo a tecla "shift" pressionada para ver Deimos de vários ângulos, como feito com Marte. Agora vamos para o complexo sistema de **Saturno**. Para isso, pressione "6" (já que Saturno é o sexto planeta por ordem de distância ao Sol). Podemos ver o belo e gigantesco planeta e seu conjunto de anéis. Em torno de Saturno gravitam muitos satélites naturais. Para vê-los, vamos ativar as órbitas, pressionando a letra "O". Afaste-se um pouco do planeta, usando "end" para ver as órbitas mais afastadas. Usando "M", os nomes das "luas" de Saturno são exibidos. Podemos acelerar a simulação do tempo usando a tecla "L" uma, duas ou três vezes, para assim visualizarmos sua revolução sobre Saturno. Para retornar à simulação de tempo normal, pressione a barra invertida (\).

**Quadro 3. Sugestão referente à utilização do *Celestia*.**

Na Figura 18 estão as imagens de Marte, Deimos e Saturno com suas luas a partir do *Celestia*.



**Figura 18.** Imagem de Marte, Deimos , Saturno e suas luas visto a partir do *Celestia*.  
Fonte: <http://www.cursosolon.com.br/wilsonguerra/celestia/index.html>

Outro aplicativo computacional usado no terceiro momento de nossa Oficina foi o *Stellarium*. Esse aplicativo é um software gratuito, de código aberto, que simula a visualização do céu, assim como um planetário, e pode ser usado em qualquer computador. Ele mostra o céu semelhante ao que se vê a olho nu ou com o uso de binóculos e/ou telescópios.

Segundo Macedo (2014), essa ferramenta foi desenvolvida pelo engenheiro, programador e pesquisador francês Fabien Chéreau, juntamente com outros colaboradores, desde o ano 2000. O interesse de Chéreau em observações, cálculos e Astronomia ajudaram na criação do *Stellarium* junto com seus colaboradores, Johannes Gajdosik e Johan Meuris, responsáveis pelos aspectos gráficos.

O aplicativo computacional *Stellarium*<sup>10</sup>, possui ótima qualidade técnica e gráfica, sendo capaz de simular o céu diurno e noturno de forma muito parecida com o real. Permite ainda simular o movimento dos planetas e suas luas, as estrelas, as galáxias, os eclipses, entre outras possibilidades, além de fornecer informações detalhadas de milhares de corpos celestes, propiciando a visualização do céu a partir de vários pontos fora da Terra, tais como Lua, Plutão, Urano, entre outros locais (MACÊDO, 2014).

---

<sup>10</sup> O *Stellarium* está disponível para download nos links: <http://www.stellarium.org/pt> ou <http://sourceforge.net/projects/stellarium/> com livre acesso para quem se interessar

Algo que nos chamou atenção no momento da Oficina foi o fato dos professores assumirem que não conheciam essa ferramenta de ensino.

Ao final no terceiro momento de nossa Oficina Didática (conforme Quadro 4), orientamos os professores com relação à utilização e manipulação do aplicativo computacional *Stellarium*. Informamos sobre as suas características e como trabalhar com este referido recurso. De maneira similar como fizemos para o *Celestia*, solicitamos aos professores que abrissem o *link* referente ao *Stellarium* já previamente instalados nos computadores. A Figura19 mostra a logomarca do *Stellarium*.



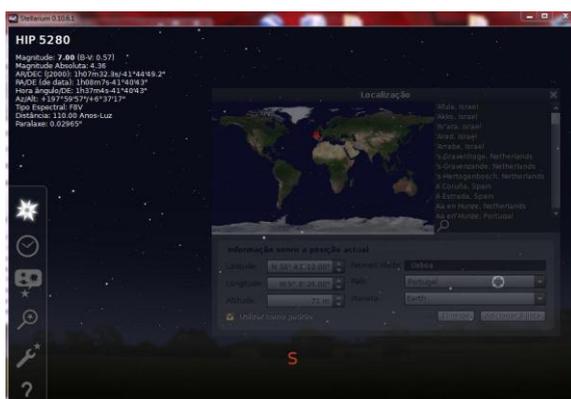
**Figura 19. Logomarca do software *Stellarium***  
**Fonte: software *Stellarium*.**



**Figura 20. Tela inicial do software *Stellarium***  
**Fonte: software *Stellarium*.**

Assim como com o *Celestia*, o primeiro passo para o acesso ao *Stellarium* (Figura 20) foi orientado segundo a sequencia a seguir (Quadro 4):

- Primeiro, inicie o *Stellarium* clicando duas vezes no ícone localizado no menu iniciar da tela do ambiente de trabalho (  ).
- Selecione **Janela de localização à esquerda** (  ) e altere para cidade onde se encontra.



- As barras inferior e lateral apresentam vários tipos de atalhos para melhor visualização do céu.



- Depois de ter escolhido um local, você poderá medir onde um objeto irá nascer e se pôr, por exemplo, a Lua em São Miguel das Matas, no dia 13/10/2015 (Figura 21).

- Primeiro ativa-se a **grelha azimutal** (  ), localizada na barra inferior no segundo segmento. Isto lhe permite medir aonde a Lua irá se pôr através de uma grelha azimutal.

**Quadro 4. Sugestão referente à utilização do *Stellarium*.**

O *Stellarium* apresenta inúmeras aplicações no Ensino de Ciências e Geografia, principalmente em conteúdos e temas ligados à Astronomia, conforme afirma Longhini e Menezes (2010). Permite ao professor elaborar situações-problema e desafios que possibilitem explorar diversas temáticas relacionadas ao Ensino de Astronomia.



Figura 21. Visualização do céu de São Miguel das Matas em 13/10/2015, a partir do *Stellarium*.

Além de trabalharmos com aplicativos computacionais para a compreensão de temas ligados à Astronomia, foram também utilizadas simulações computacionais adquiridas a partir do Grupo de Astronomia *Sputnik* com acesso livre na internet<sup>11</sup>. Neste ambiente virtual *Sputnik*, encontramos diversas simulações/animações em Flash para o ensino de Astronomia.

A página principal apresenta informações e *links* de acesso para a utilização do recurso didático. Nesta página, alunos e professores podem visualizar alguns tópicos da Astronomia como, por exemplo: Estações do Ano, Fases da Lua,

<sup>11</sup> [http://gruposputnik.com/Paginas\\_com\\_Flash/Animacoes.htm](http://gruposputnik.com/Paginas_com_Flash/Animacoes.htm).

Sistemas de coordenadas, luz, entre outros. As animações e simulações tem sua base de dados retirada da Universidade de Nebraska Lincoln – UNL, ambiente virtual destinado à educação astronômica (Figura 22).



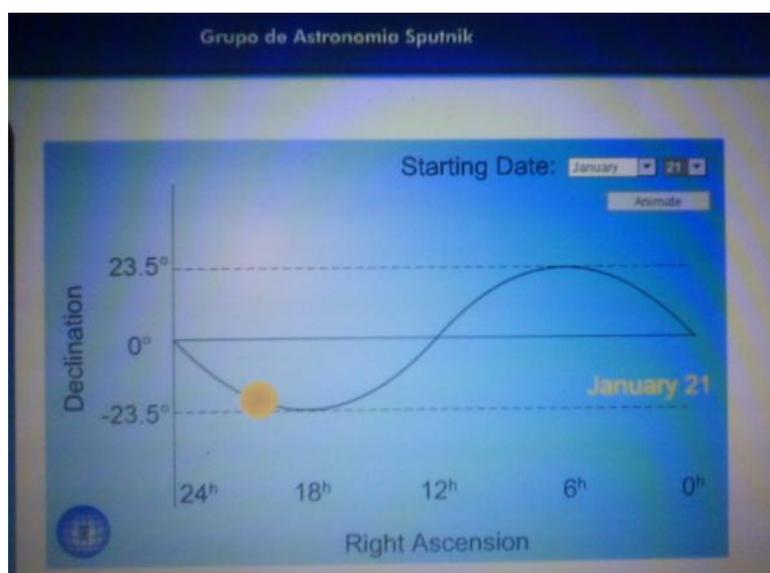
**Figura 22.** Imagem do ambiente de pesquisa da UNL

Fonte: <http://astro.unl.edu/>

Após várias discussões sobre o conceito e a ocorrência do mecanismo das Estações do Ano, alguns professores já pareciam entender o fenômeno. Para que eles pudessem visualizar de forma mais clara, utilizamos duas simulações no ambiente virtual do grupo *Sputnik* no tópico referente a Coordenadas e Movimentos. Deste tópico selecionamos primeiramente o simulador das Estações do Ano (Figura 23), demonstrando o movimento da Terra, com o eixo de rotação inclinado, em torno do Sol e, por último, o simulador da Eclíptica (Figura 24 26) para demonstrar o movimento do Sol no céu ao longo dos meses, sua posição e declinação variando entre  $23,5^\circ$  e  $-23,5^\circ$ .



**Figura 23. Imagem do simulador do fenômeno Estações do Ano.**  
**Fonte: [http://gruposputnik.com/Paginas\\_com\\_Flash/Animacoes.html](http://gruposputnik.com/Paginas_com_Flash/Animacoes.html)**



**Figura 24. Imagem do simulador da Eclíptica mostrando o movimento anual do Sol ao longo dos meses.**

**Fonte: [http://gruposputnik.com/Paginas\\_com\\_Flash/Animacoes.html](http://gruposputnik.com/Paginas_com_Flash/Animacoes.html)**

Diante das atividades propostas, tanto na apresentação dos aplicativos quanto nos dois simuladores computacionais, notamos o interesse dos professores em buscar, refletir e interagir com os conceitos de Astronomia no intuito de melhorar suas aulas de ciências. Nesta situação, Leite (2008) afirma que, com o desenvolvimento e acessibilidade das tecnologias digitais, temos surgimento de novas concepções de aprendizagem e a necessidade de aplicação do conhecimento científico aos problemas da sociedade e do cotidiano.

A atenção dos professores participantes da Oficina Didática nos simuladores e aplicativos computacionais revela, sobretudo, a importância de se trabalhar com atividades diferenciadas que vão além do livro didático, propiciando assim um ambiente significativo de aprendizagem. Na Figura 25 (a, b) temos imagens dos professores ao discutirem sobre os aplicativos e simuladores computacionais.



**Figura 25 (a, b). Professores discutindo sobre a simulação computacional referente às Estações do Ano.  
Fonte: arquivo pessoal.**

#### **6.4. Conceitos sobre o conteúdo Estações do Ano apresentados pelos professores participantes da Oficina.**

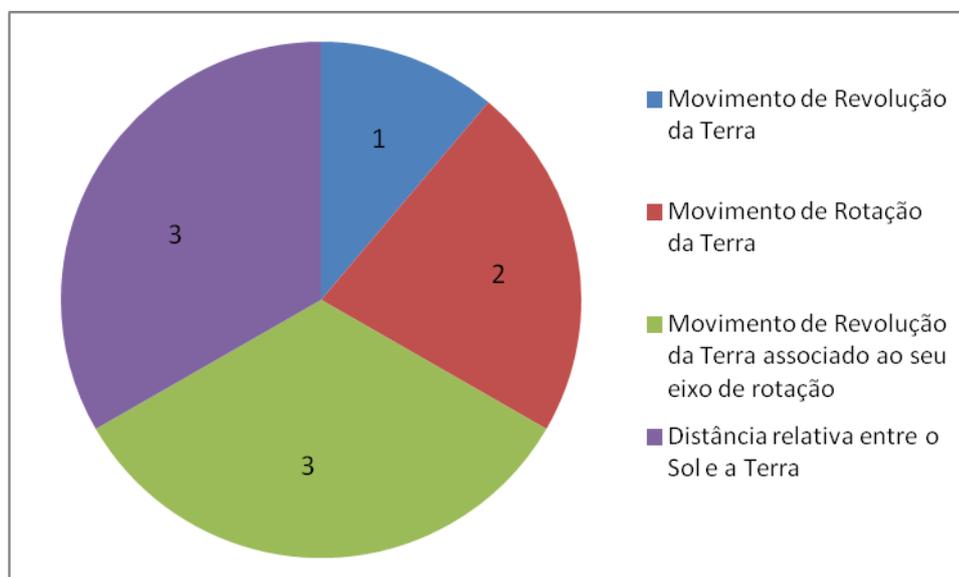
A análise das respostas dos professores de Ciências referentes ao conteúdo Estações do Ano (questionário no Apêndice 3) foi feita a partir de categorias criadas para observarmos respostas comuns entre os professores. Duas questões

perguntaram sobre a causa das Estações do Ano e solicitava dos professores a representação em forma de desenho ou esquema. Para esta questão, categorizamos as respostas em quatro tipos, conforme o Quadro 5, a seguir:

<b>Categoria 1- Movimento de Rotação da Terra.</b>
<b>Categoria 2- Revolução da Terra em torno do Sol.</b>
<b>Categoria 3- Movimento de revolução da Terra em torno do Sol e inclinação do eixo de rotação da Terra.</b>
<b>Categoria 4- Distância relativa entre a Terra e o Sol.</b>

**Quadro 5. Categorias quanto à causa das Estações do Ano.**

O Gráfico 1 mostra a quantidade de professores que responderam de acordo com a categoria estabelecida.



**Gráfico 1. Categoria em relação à quantidade de professores respondentes.**

Analisando as respostas, notamos que vários professores (33%) ainda consideram que a causa das Estações do Ano é devida à distância relativa entre o Sol e a Terra (figuras 26, 27, 28 e 29). Isso demonstra dificuldades no que tange ao

entendimento coerente do conteúdo. Diante disso, concordamos com Selles & Ferreira (2004) que argumentam que os livros didáticos ainda podem apresentar formas equivocadas para representar as Estações do Ano, mesmo com a existência do PNLD (Plano Nacional do Livro Didático).

1) O que causam as estações do ano? Registre sua compreensão, e em seguida, represente através de desenhos.

A Proximidade da terra ao redor do Sol

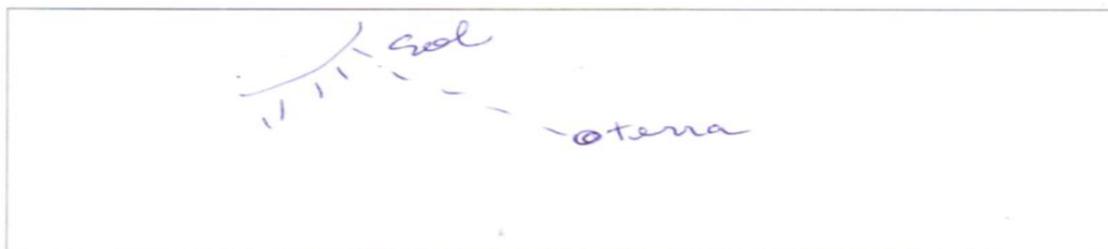


Figura 26. Concepção do professor E sobre a causa das Estações do Ano.

1) O que causam as estações do ano? Registre sua compreensão, e em seguida, represente através de desenhos.

A posição da Terra em relação ao Sol e seu eixo

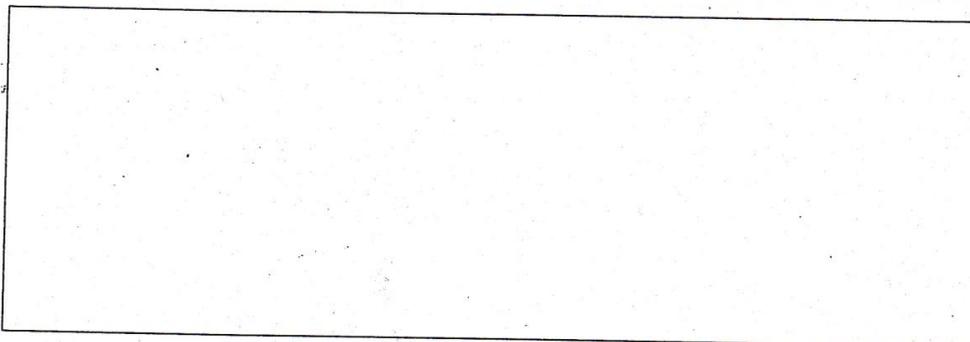


Figura 27. Concepção do professor A sobre a causa das Estações do Ano.

5) As Estações do Ano devem-se ( LEITE, 2006,ADAPTADO):

- a) ao fato de o Sol estar mais forte ou mais fraco.
- b) as variações de distâncias entre o Sol e a Terra no decorrer do movimento de translação terrestre.
- c) à inclinação dos raios solares, à área iluminada e à duração de iluminação.
- d) exclusivamente à inclinação do eixo de rotação terrestre.
- e) à inclinação do eixo associado ao movimento de revolução.

Figura 28. Concepção do professor I sobre a causa das Estações do Ano.

7) Considere a seguinte colocação: “Hoje estamos entrando no verão, pois é o dia que a Terra está mais perto do Sol”. Esta abordagem está;

A) correta.

B) errada.

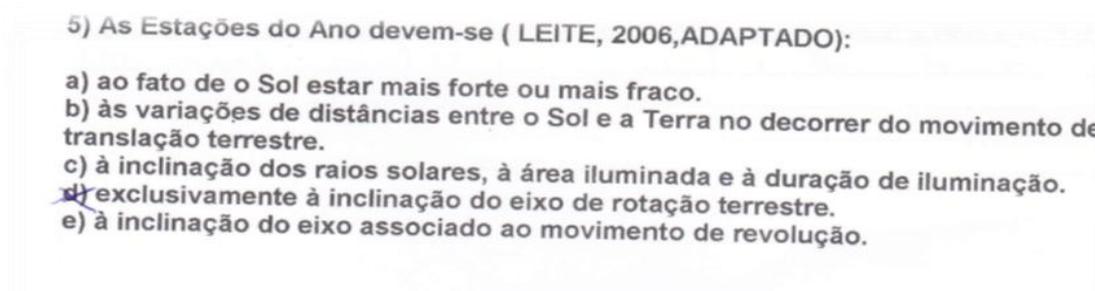
C) parcialmente correta.

Explique a sua resposta e demonstre através de esquema.

TERRA MAIS PRÓXIMA DO SOL  
É VERÃO E MAIS DISTANTE  
É INVERNO.

**Figura 29. Concepção do professor I sobre a causa das Estações do Ano.**

Ao analisar uma das questões que perguntava sobre a causa das Estações do Ano em especial, verificamos uma resposta diferenciada no grupo de professores. Um dos professores afirmou que as Estações do Ano estão associadas exclusivamente ao eixo de inclinação do planeta Terra (Figura 30). Percebe-se que esse professor consegue entender que a inclinação do eixo influencia na diferença de luminosidade que chega aos hemisférios da Terra, no entanto, ele não leva em conta o movimento de revolução que a Terra faz em torno do Sol.

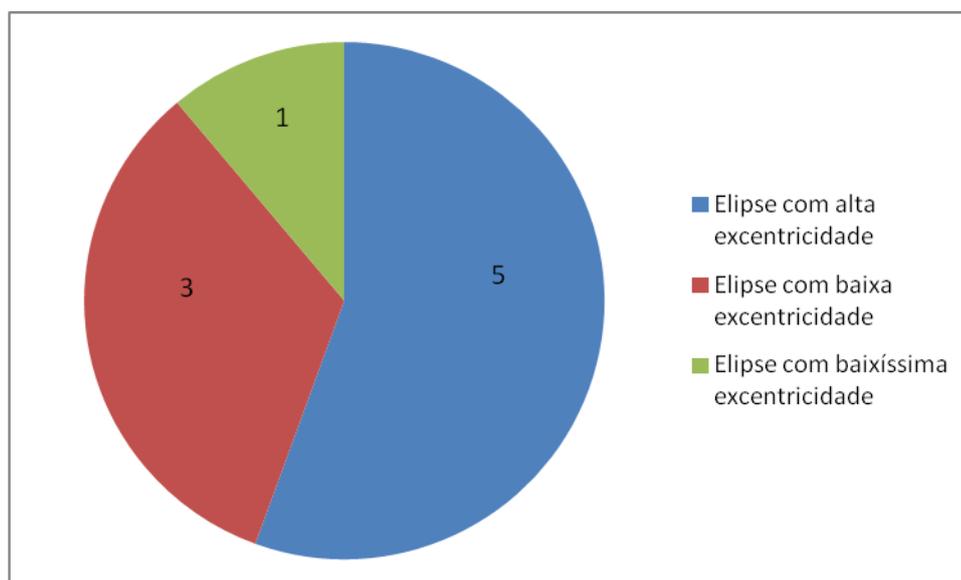


**Figura 30. Concepção do professor G sobre a causa das Estações do Ano.**

Outra questão que percebemos incoerência e erros conceituais graves quanto ao entendimento do conteúdo foi na questão de número 3 (Apêndice 3) que perguntava aos participantes: Qual das figuras apresentadas indicava o melhor caminho que a Terra faz em torno do Sol? De modo semelhante à primeira questão, fizemos uma categorização das respostas para melhor análise dos dados obtidos (Quadro 6, Gráfico 2).

<b>Categoria 1- Considera a trajetória da Terra em torno do Sol muito excêntrica / Sol em um dos focos da Elipse.</b>
<b>Categoria 2- Considera a trajetória da Terra em torno do Sol pouco excêntrica/ Sol em um dos focos da Elipse.</b>
<b>Categoria 3- Considera a Trajetória da Terra em torno do Sol praticamente sem excentricidade/ Sol em um dos focos da Elipse.</b>

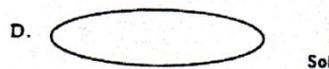
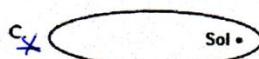
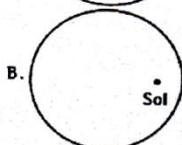
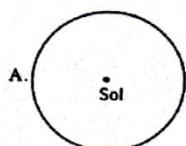
**Quadro 6. Categorias quanto à trajetória da Terra em torno do Sol.**



**Gráfico 2. Categoria em relação às respostas apresentadas pelos professores.**

Os dados analisados mostram que a maioria dos professores acredita que o caminho ou trajetória que a Terra faz em torno do Sol é no formato de elipse mas afirmam, contudo, que essa elipse é bastante excêntrica o que permite conceber a distância como sendo a causa do verão ou inverno no planeta Terra (Figuras 31, 32, 33 e 34). Lima (2006) destaca que a Terra tem órbita elíptica de excentricidade muito baixa, próxima a zero (0,017), sendo que sua órbita se assemelha a uma circunferência, caracterizada como uma elipse de excentricidade nula.

3) Qual das figuras abaixo melhor representa o caminho que a Terra faz ao redor do Sol? Explique!



*suas formas representam a trajetória da Terra.*

Figura 31. Resposta do professor A sobre o caminho que a Terra realiza ao redor do Sol.

3) Qual das figuras abaixo melhor representa o caminho que a Terra faz ao redor do Sol? Explique!

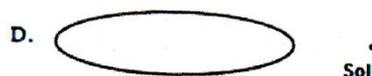
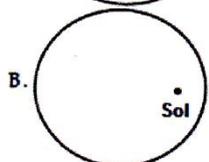
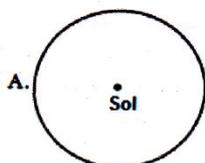


Figura 32. Resposta do professor C sobre o caminho que a Terra realiza ao redor do Sol.

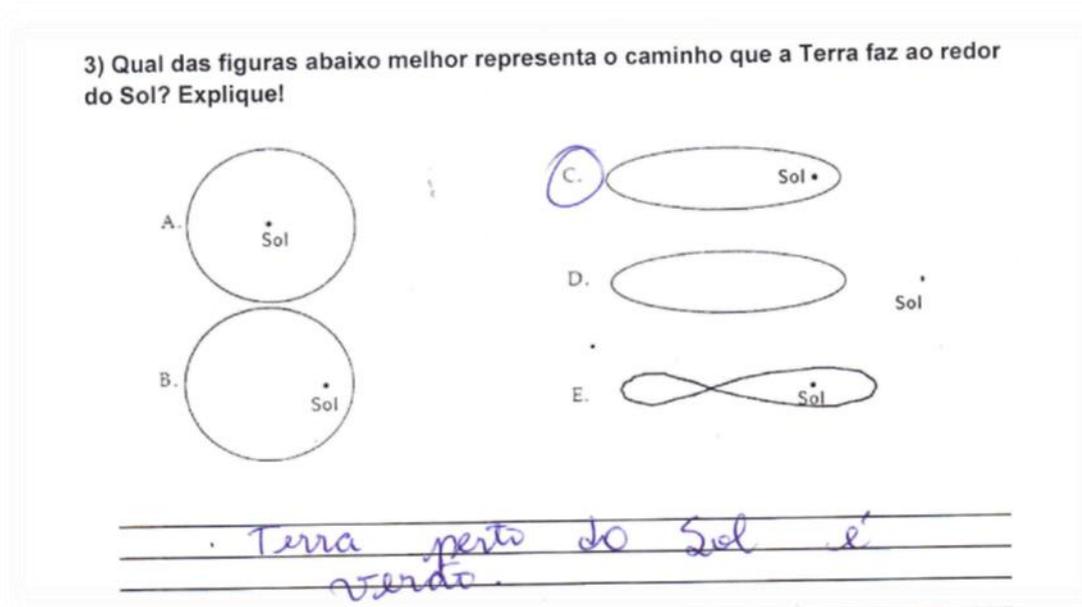


Figura 33. Resposta do professor D sobre o caminho que a Terra realiza ao redor do Sol.

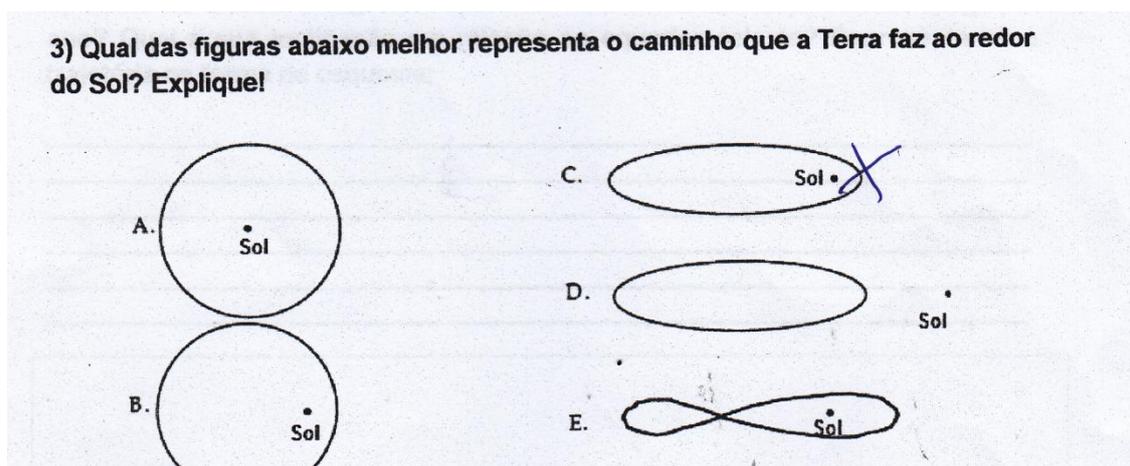
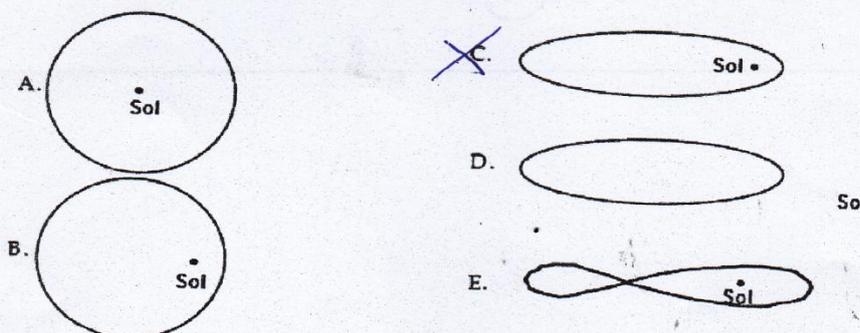


Figura 34. Resposta do professor F sobre o caminho que a Terra realiza ao redor do Sol.

Um dos professores apresenta dificuldades em descrever a causa das Estações do Ano, equivocando-se ao afirmar que a trajetória que a Terra executa em torno do Sol não é necessariamente circular (Figura 35).

3) Qual das figuras abaixo melhor representa o caminho que a Terra faz ao redor do Sol? Explique!



~~A TERRA NÃO GIRA AO REDOR DO SOL DE NENHUMA MANEIRA CIRCULAR EXATAMENTE, MAS DE UMA MANEIRA MAIS ALONGADA, HORIZONTAL. ALÉM DISSO, O SOL NÃO FICA NO CENTRO DA PLANO DA TERRA/ÓRBITA, NO CENTRO DA ÓRBITA DA TERRA.~~

Figura 35. Resposta do professor G sobre o caminho que a Terra realiza ao redor do Sol.

## 6.5. Materiais produzidos na Oficina para o ensino do conteúdo Estações do Ano

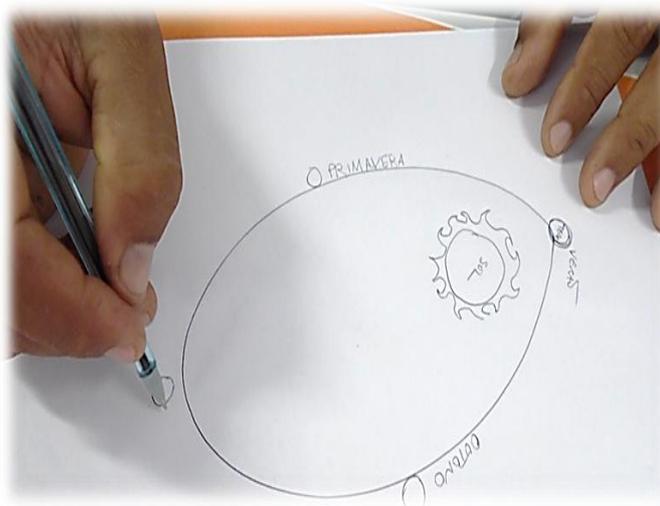
O objetivo fundamental do nosso trabalho foi saber como os professores compreendem o conteúdo Estações do Ano e, posteriormente, utilizar e desenvolver materiais didáticos para auxiliar o entendimento do referido conteúdo.

Durante o desenvolvimento da Oficina Didática foram construídos, juntamente com os professores, materiais didáticos na tentativa de propiciar a compreensão do conteúdo já destacado anteriormente. Antes da produção do *kit* demonstrativo, questionamos os professores sobre como seria a órbita da Terra em torno do Sol, se esta órbita era mais excêntrica (se afastando de uma circunferência) ou se era menos excêntrica (se aproximando de uma circunferência). Muitos deles declararam que era mais excêntrica, expressando, além disso, que a distância da Terra em relação ao Sol era o que justificava a diferença de luminosidade nos hemisférios Norte e Sul, como podemos ver a seguir e ilustrado na Figura 36:

“Mais aí é a questão dos polos” (Professor D)

“Quando a Terra estiver mais próxima do Sol é claro que é verão.” (Professor F)

Foi também identificado que os professores apresentavam muitas dificuldades na compreensão do mecanismo das Estações do Ano. Muitos deles não conseguiam, inicialmente, assimilar que o movimento de revolução associado à inclinação do eixo de rotação da Terra era o que propiciava o fenômeno das Estações do Ano, proporcionando diferenças de luminosidade nos diversos lugares do nosso planeta.



**Figura 36. Desenho feito pelo professor B representando a ocorrência das Estações do Ano.**

**Fonte: arquivo pessoal.**

Assim, na tentativa de contribuir para a compreensão do conteúdo Estações do Ano pelos professores participantes da Oficina Didática, como já mencionado, foi proposta a construção de um *kit* demonstrativo, na tentativa de visualizar melhor a órbita (caminho) que a Terra faz em torno do Sol. O material desenvolvido foi feito com papel cartão, barbante, régua, marcadores e alfinete.

Para construir o *kit* demonstrativo, entregamos aos professores um pequeno roteiro (Apêndice 6) com, primeiramente, discussões a respeito do problema das órbitas e de aspectos históricos das Leis de Kepler e, posteriormente, os procedimentos referentes a dois métodos distintos utilizados para desenhar uma elipse, para representar a órbita (caminho) feita pela Terra em torno do Sol (Quadros 7 e 8).

A maioria dos professores não apresentou conhecimento a respeito de uma elipse. Diante disso, fizemos uma pequena explanação (Figuras 37 e 38) de forma

bem sucinta, mostrando que uma circunferência é um caso especial de uma elipse com excentricidade zero e que a trajetória elíptica que a Terra faz em torno do Sol tem uma excentricidade muito pequena, aproximadamente 0,017 (Figura 39). A partir dessa apresentação, os professores já conseguiam ter noção do conceito de elipse fazendo associações com a órbita da Terra ao redor do Sol.

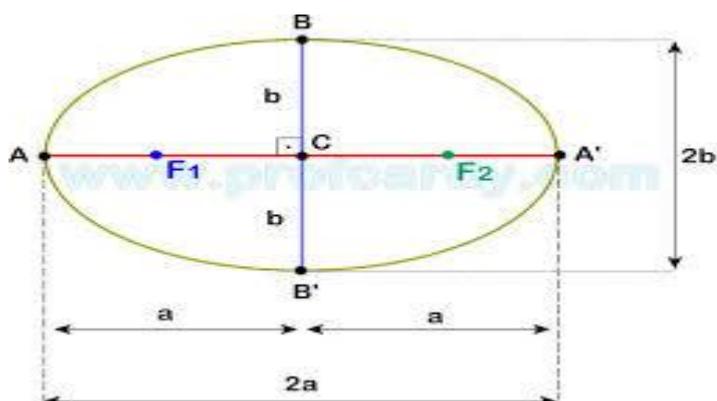


Figura 37. Representação do formato de uma elipse mostrando os eixos menor (BB'), maior (AA') e os focos (FF').

Fonte: <http://www.profcardy.com/cardicas/elementos-da-elipse.php>

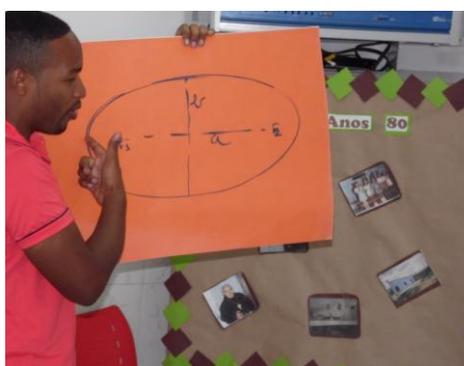


Figura 38. Coordenador/Mestrando da Oficina Didática explicando o conceito de elipse e suas características. Fonte: arquivo pessoal.



**Figura 39. Desenho da órbita aproximada da Terra em torno do Sol.**

**Fonte:** <http://www.silvestre.eng.br/astronomia/artigos/orbita/>

O primeiro método consistiu em desenhar a órbita à mão livre utilizando uma folha de ofício, caneta e régua. O segundo, conhecido como método do jardineiro, exigiu que os professores desenhassem a órbita utilizando-se de alguns procedimentos e materiais como, por exemplo, barbante, alfinete, papel cartão, lápis hidrocor e régua.

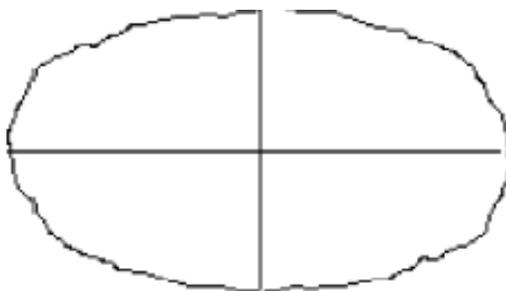
Após a apresentação dos métodos para desenhar a órbita da Terra em torno do Sol, propusemos aos professores que fizessem dois desenhos utilizando os procedimentos e materiais já disponibilizados (Figura 40).



**Figura 40. Professores participantes da Oficina Didática desenhando elipse à mão livre.**

**Fonte:** arquivo pessoal.

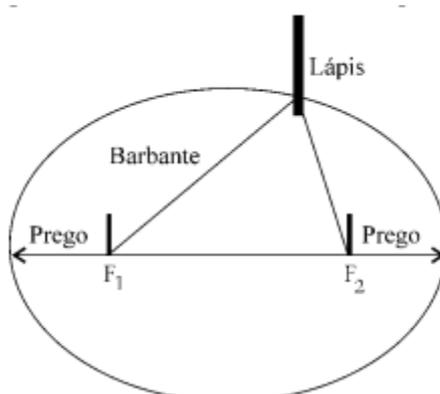
- Posicione o papel ofício sobre a mesa;
- Considere uma elipse com excentricidade  $e=0,8$  e semieixo maior  $A = 5,0\text{cm}$ ;
- Calcule o comprimento do semieixo menor a partir da expressão  $B = A\sqrt{1-e^2}$ , onde **e** representa a excentricidade da elipse, **A** o semieixo maior e **B** o semieixo menor;
- Por último trace os dois eixos da elipse, perpendiculares entre si, passando pelo centro da mesma, conforme abaixo:



**Quadro 7. Roteiro sobre desenho à mão livre de uma elipse**  
(adaptado de Canalle, 2003).

Para a construção da elipse no segundo método, solicitamos que os professores formassem grupos de dois e três componentes para dinamizar a produção do *kit* demonstrativo da órbita da Terra em torno do Sol. Para isso, foram distribuídos barbante, tesoura, régua, lápis hidrocor e papel cartão. Os procedimentos para a construção do *kit* demonstrativo seguiram a ordem definida conforme o Quadro 8 e ilustrado nas figuras 41 e 42.

- Posicione o papel cartão sobre a mesa;
- Escolha o tamanho do eixo maior da elipse, neste caso vamos escolher 20 cm;
- Determine a distância entre os focos, ou seja, a distância  $F$ ;
- Sabendo-se que  $e$  representa a excentricidade e  $A$  o semieixo maior, use a expressão  $F = e.A$  para calcular essa distância;
- Considere a excentricidade da órbita da Terra em torno do Sol ( $e= 0,2$ ) e calcule a distância entre os focos;
- Após calcular a distância entre os focos, descubra o comprimento do barbante  $L$  a ser usado para desenhar a elipse. O comprimento é dado pela expressão  $L= F+A$ , sendo  $A$  o semieixo maior e  $F$  a distância entre os focos;
- Por exemplo, se o valor de  $L= 24$  cm, corte um pedaço de barbante um pouco maior que 24 cm, para que quando amarradas as pontas tenhamos os exatos 24 cm;
- Utilize a régua para fazer as medidas;
- Amarre os alfinetes nas pontas do barbante e os posicione nos focos;
- Ao final, abra o compasso com a separação  $F$  e com o lápis hidrocor, sempre na vertical, mantendo o barbante esticado, trace a elipse.



Obs.: Utilizamos alfinetes ao invés de pregos devido à facilidade quanto a construção.

#### Quadro 8. Orientação para a construção do *kit* demonstrativo da órbita da Terra em torno do Sol.

Planeta	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno	Plutão
$e$	0,2	0,07	0,02	0,09	0,05	0,06	0,05	0,009	0,25
$f$ (mm)	4,0	1,4	0,4	1,8	1,0	1,2	1,0	0,2	5,0

Tabela 2. Valores das excentricidades dos Planetas.



**Figura 41. Professores participantes da Oficina Didática desenhando elipse pelo método do jardineiro. Fonte: arquivo pessoal.**



**Figura 42. Professores participantes da Oficina Didática desenhando elipse pelo método do jardineiro. Fonte: arquivo pessoal.**

## **6.6. Construção da maquete do Sistema Terra-Sol (Produto Educacional)**

Como já comentado anteriormente, o objetivo deste trabalho consistiu em, primeiramente, analisar o modo como os professores de Ciências e Geografia compreendem o conteúdo Estações do Ano e posteriormente confeccionar uma

maquete do Sistema Sol-Terra como instrumento didático para explicar o referido conteúdo sendo este o produto educacional gerado por este trabalho.

Muitas pesquisas relacionadas ao Ensino de Astronomia, em particular as que se debruçam em discutir sobre materiais didáticos, reforçam a importância do uso de instrumentos de aprendizagem que propiciem um ensino mais dinâmico e interativo, permitindo, sobretudo, uma melhor representação do que está sendo exposto teoricamente. Neste contexto, Longhini e Menezes (2010), destacam a importância da utilização de objetos educacionais de aprendizagem no Ensino de Astronomia. Os objetos educacionais de aprendizagem são meios que complementam e auxiliam o processo de ensino e aprendizagem e caracterizam-se, principalmente, por serem reutilizáveis em várias situações e pela portabilidade [...] (BARROSO; FELIPE; SILVA, 2006; MACÊDO; DICKMAN; ANDRADE, 2012).

A confecção da maquete do Sistema Terra-Sol foi feita no quarto momento da Oficina Didática. Antes da elaboração do referido material didático, questionamos os professores sobre os fatores que influenciam no mecanismo das Estações do Ano (Figura 43). Muitos deles já conseguiam inferir, de maneira coerente, como ocorria o fenômeno. Alguns professores comentaram:

*“Agora entendi, a Terra tem um eixo de inclinação e, girando ao redor do Sol, ela recebe em alguns lugares mais luz do que outros”, não pela distância como eu pensava” (PROFESSOR B)*

*“Verdade colega, o Sol ilumina mais um hemisfério do que outro e isso faz com que tenhamos verão e inverno” (PROFESSOR A)*



**Figura 43. Professores comentando sobre a ocorrência das Estações do Ano.**

**Fonte: arquivo pessoal.**

Após os questionamentos e discussões, solicitamos que os professores formassem dois grupos. Depois disso, foi entregue um roteiro (Apêndice 05) para a construção da maquete, contendo informações sobre o conceito das Estações do Ano, descrição dos materiais e os procedimentos para a sua confecção.

Para a construção da maquete do sistema Sol-Terra foram utilizadas:

- 4 bolas de isopor de diâmetro 4 cm;
- 1 transferidor;
- 1 caixa de pizza com dimensões 40 cm x 40 cm;
- 4 palitos de churrasco;
- 4 cliques;
- 2 pacotes de massa de modelar;
- 1 caixa de pincel/lápis de hidrocor;
- 1 soquete para lâmpada;
- 1 lâmpada LED/ Alógena;
- 4 metros fio flexível;
- 1 tomada (pino macho);
- 4 tampinhas de refrigerante; e.
- 2 alfinetes para simular observadores em diferentes latitudes no planeta Terra.

As Figuras 44 e 45 mostram o esquema de montagem da maquete e o Quadro 9 contém as orientações para a sua montagem.

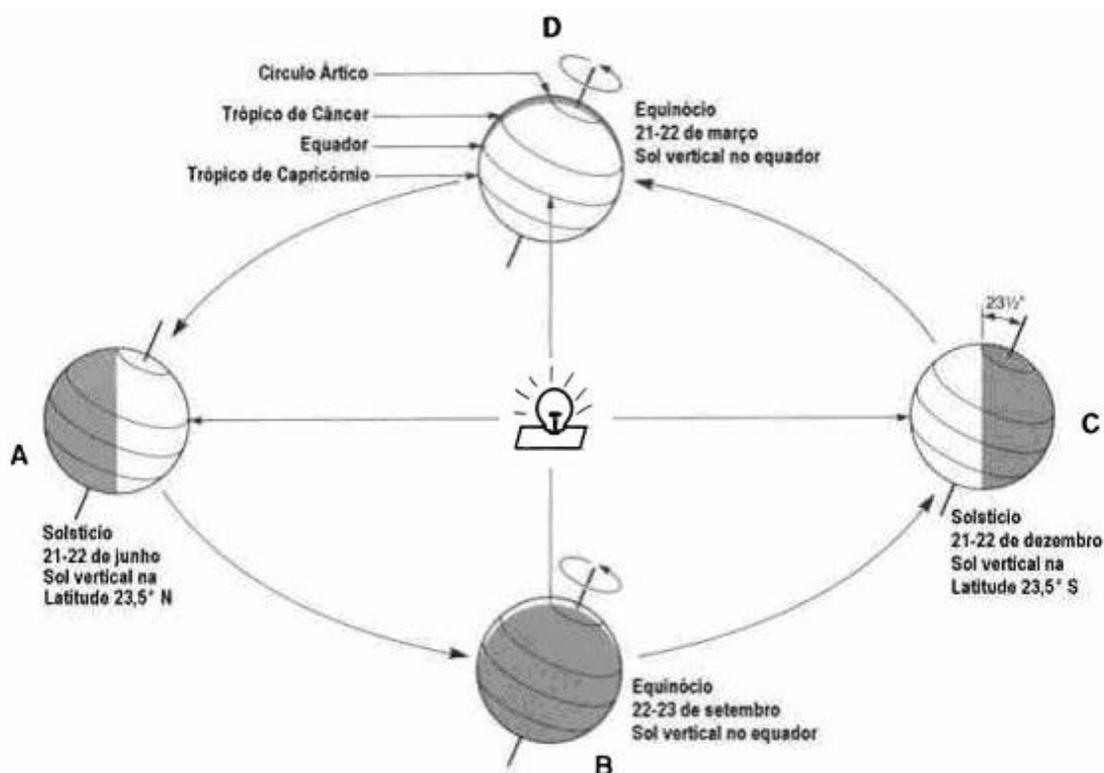


**Figura 44. Montagem da maquete do sistema Sol - Terra.**

**Fonte: arquivo pessoal.**

- Montar a caixa de pizza;
- Fazer um furo em formato circular na caixa de pizza de modo que fixe o soquete da lâmpada;
- Fixar a massa de modelar nas tampinhas de refrigerantes acoplando os clips;
- Organizar as bolinhas de isopor fixando os palitos de churrasco ou clips no centro,
- Medir com o transferidor o ângulo de inclinação de aproximadamente  $23,5^\circ$ ;
- Conectar o fio flexível à lâmpada e à tomada (pino macho);
- Fixar a lâmpada no centro da caixa de pizza.

**Quadro 9. Orientação para a montagem da maquete do Sistema Sol-Terra**  
(adaptado de Canalle, 2003).



**Figura 45. Esquema de montagem da maquete do sistema Terra-Sol**  
(adaptado de Ferreira, 2008).

Após a orientação do coordenador da Oficina sobre a construção do material didático (maquete sistema Sol-Terra), os professores prontamente se organizaram e

empenharam-se na construção da maquete. Foi perceptível o cuidado que os grupos tiveram na confecção da maquete como, por exemplo, evidenciaram os polos geográficos da Terra, os hemisférios com os continentes, o eixo de inclinação e outros detalhes referentes à construção do aparato didático. Na Figura 46, estão registrados os momentos em que os participantes da Oficina montavam sua maquete.



**Figura 46. Professores participantes da Oficina Didática montando a maquete do sistema Terra-Sol. Fonte: arquivo pessoal.**

Apesar de todas as discussões feitas a respeito do conceito correto sobre as Estações do Ano ainda existiam dúvidas com relação ao conteúdo apresentado. Um dos grupos apontou o eixo de inclinação da Terra para posições diferentes (Figura 47). Interferimos na montagem da maquete fazendo-os refletir sobre os procedimentos e o cuidado quanto à posição do eixo (inclinação).



**Figura 47. Montagem da maquete do sistema Terra-Sol, de maneira incorreta, segundo o entendimento de um grupo de professores. Fonte: arquivo pessoal.**

O outro grupo conseguiu montar de forma cuidadosa, atentando para a posição do eixo de inclinação da Terra. Percebeu-se que esses professores tiveram uma descrição mais minuciosa, demonstrando o entendimento coerente e de acordo com os conceitos cientificamente aceitos (Figura 48).



**Figura 48. Montagem da maquete do sistema Terra-Sol segundo o entendimento de um grupo de professores, de maneira coerente com os conhecimentos cientificamente aceitos. Fonte: arquivo pessoal.**

Ao final das montagens das maquetes produzidas pelos dois grupos, fizemos um breve comentário sobre a atividade falando sobre a importância de se trabalhar

com materiais didáticos em sala de aula. Uma das professoras afirmou ter compreendido a ocorrência das Estações do Ano:

*“Agora já sei, não é pela distância e sim pela inclinação do eixo associado ao movimento de translação” (Professor E)*

Observamos que a proposta do material didático (produto educacional), expressa neste trabalho, favoreceu a compreensão do conteúdo por parte dos professores de Ciências e Geografia, permitindo a reflexão de suas práticas, suscitando, futuramente, a utilização do referido material em suas aulas.

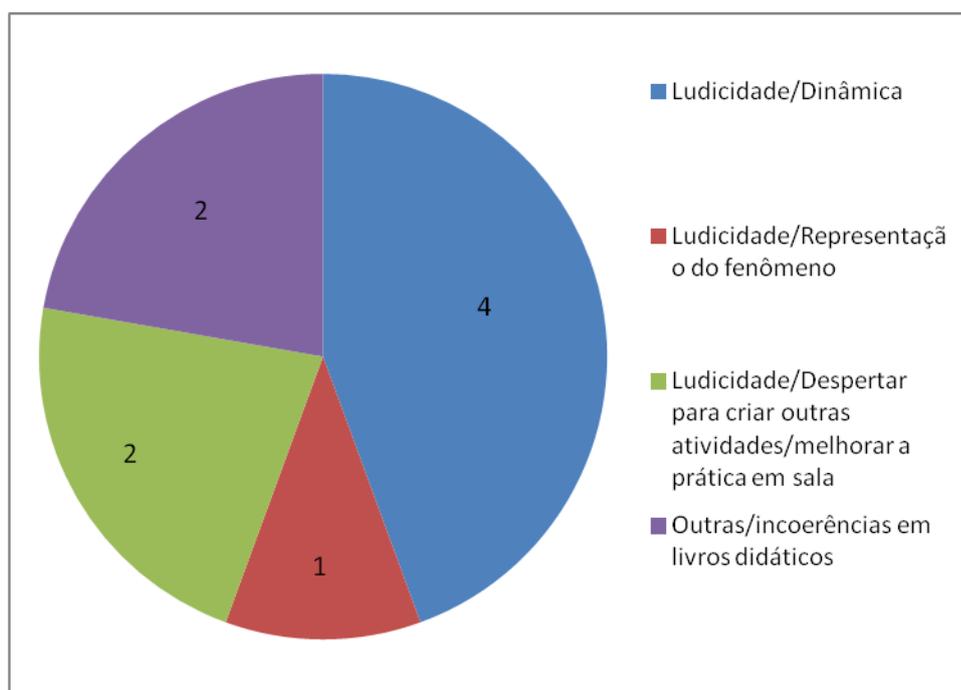
### **6.7. Avaliação da Oficina Didática**

A Oficina Didática realizada com os professores de Ciências e Geografia do município de São Miguel das Matas, foi desenvolvida de maneira satisfatória. Em nossa análise percebemos o ganho de conhecimento, a interação e a elaboração de novos elementos de aprendizagem que em nossa concepção propiciará aulas de Ciências mais prazerosas.

Os professores de Ciências e Geografia participaram de forma ativa, indagando e buscando respostas para questões que não entendiam. Por exemplo, muitos deles pensavam que a ocorrência da estação do ano verão e da do inverno eram justificadas pela proximidade ou afastamento da Terra em relação ao Sol.

Com o desenvolvimento da Oficina e da proposta de produção do material didático, foi percebido que os professores já conseguiam responder questões relacionadas ao conteúdo Estações do Ano de maneira coerente com os conhecimentos cientificamente aceitos. Observamos, além disso, a importância dada por eles à maquete do Sistema Terra-Sol desenvolvida para explicar o referido conteúdo.

O Gráfico 3 mostra as impressões pessoais desses professores ao participar da Oficina Didática. As respostas apresentadas por eles foram coletadas a partir de um questionário contendo quatro questões relacionadas à avaliação da Oficina (Apêndice 4). As questões referiram-se sobre a experiência formativa na Oficina Didática, as atividades desenvolvidas, a proposta de materiais didáticos, bem como a importância do conteúdo Estações do Ano para as aulas de Ciências.



**Gráfico 3. Caracterização das atividades propostas na Oficina Didática pelos professores.**

Observamos no geral que a maioria dos professores (44,44%) caracterizam as atividades desenvolvidas na Oficina Didática como lúdica e dinâmica. Outros consideraram que existem de fato incoerências em livros didáticos de Ciências, que certamente dificultam a aprendizagem dos conceitos cientificamente aceitos.

## **CAPÍTULO 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo principal da Oficina Didática realizada no município de São Miguel das Matas foi investigar os conhecimentos dos professores em relação ao conteúdo Estações do Ano, e discutir sobre essa temática identificando os possíveis erros conceituais, apresentados por eles, considerando para tanto, ausência de formação inicial e/ou continuada dos professores para lecionar conteúdos vinculados à área da Astronomia. Para isso, utilizamos e desenvolvemos instrumentos e materiais didáticos, na tentativa de contribuir para a compreensão do referido conteúdo, propiciando a aquisição de novos elementos de aprendizagem.

Apesar da maioria dos professores já terem uma formação acadêmica, percebemos que os currículos universitários não contemplaram tópicos básicos da Astronomia, contribuindo para uma formação isenta de conteúdos astronômicos que aparecem no currículo escolar. Por outro lado, admite-se nos PCN, que os professores de Ciências devam estar preparados para fornecer subsídios aos alunos, de modo a torná-los capazes de entender os vários conceitos e fenômenos relacionados ao Sistema Solar [...] (BRASIL, 1999).

Em nossa análise percebemos que as principais causas de concepções distorcidas e dificuldades de abordagem com relação ao conteúdo Estações do Ano por professores do Ensino Fundamental, estão associadas a: Ausência de formação inicial e/ou continuada envolvendo conteúdos de Astronomia; o uso do Livro didático como única fonte de consulta e a falta de material didático que auxiliem na abordagem do conteúdo.

Pesquisas em ensino de Astronomia destacam que apesar dos PCN indicarem a importância dos conteúdos e tendo em vista a realidade do ensino dessa ciência em nosso país, torna-se necessário apontar soluções para diversos problemas no ensino de Astronomia, como já destacado por diversos autores. Entre eles destacam-se: as falhas encontradas em livros didáticos (BOCZKO, 1998), concepções errôneas de professores de Ciências (LEITE, 2002) e Langhi e Scalvi (2013), ausência de recursos didáticos para elaboração de experimentos em sala de aula (BUCCIARELLI, 2001) e, além disso, o desinteresse pela carreira de professor auxilia a elevar a distorção existente entre o que se ensina ao aluno e o que é proposto pelos PCN.

À luz desta constatação, nosso trabalho se justifica na tentativa de utilizar e produzir materiais que sirvam de apoio nas aulas de Ciências dos professores de São Miguel das Matas. Entendemos que o desenvolvimento e a utilização de materiais didáticos para o ensino pode ser um instrumento favorável no entendimento de conceitos básicos da Astronomia.

Alguns autores destacam a importância de atividades ligadas à Astronomia na formação de professores. Neste sentido, Amaral (2008) acredita que um material de apoio aos professores de Ciências das séries finais do Ensino Fundamental, que apresente os conteúdos de Astronomia sem erros conceituais, com sugestões de atividades experimentais, incluindo observações diurnas e noturnas, poderá melhorar a qualidade das aulas ministradas.

Em geral, apesar de muitos trabalhos focarem a construção e a utilização de materiais didáticos no ensino de Astronomia, percebe-se que ainda há carência quanto à abordagem do conteúdo de Estações do Ano e, além disso, poucos exploram sobre o conhecimento dos professores de Ciências nesta temática.

Neste sentido, nosso trabalho focou amenizar esta carência utilizando um tema que aparece na maioria dos livros de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental: Estações do Ano. Constatamos não apenas a carência que se tem em informação como também em formação. Julgamos que a nossa proposta servirá de apoio aos professores de ciências de São Miguel das Matas. Acreditamos que a maquete construída na Oficina Didática pode favorecer nas aulas tanto para o professor dinamizar sua aula tornando-a mais atrativa como para a motivação dos alunos em compreender outros conteúdos dentro da Astronomia, além das Estações do Ano.

Por fim, avaliamos como positiva a participação dos professores no momento em que agradecemos a colaboração e disposição dos mesmos em terem se disponibilizado a participar desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, P. O Ensino de Astronomia nas Séries Finais do Ensino Fundamental: Uma Proposta de Material Didático de Apoio ao Professor. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília, Dezembro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Referências: NBR-6023/ago. 2002. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

BARROSO, Marta Feijó; FELIPE, Geraldo; SILVA, Tatiana da. Aplicativos computacionais e ensino de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 10., 2006, Londrina (PR). Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2006, p. 1-7.

BECKER, Willyan Ronaldo; STRIEDER, Dulce Maria. O uso de simuladores no ensino de astronomia. In: ENCONTRO NACIONAL DE INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO, 2., 2011, Cascavel (PR). Anais... Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e Universidade Federal Fluminense (UFF), 2011, p.398-407.

BEHRENS, Marilda Aparecida. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, José Manoel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 19.ed. Campinas (SP): Papyrus, 2011, p. 67-132.

BOCZKO, Roberto. Conceitos de astronomia. São Paulo: Edgard Blücher, 1984.

BOCZKO, R.; LEISTER, N. V. As fases da lua e o mês. In: FRIAÇA, A. C. S. *et al.* (Orgs.) Astronomia: uma visão geral do universo. São Paulo: EDUSP, 2003.

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

BORBA, Marcelo; PENTEADO, Miriam. Informática e educação matemática. 4. ed., Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e do desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Ciências*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. PCN - Parâmetros curriculares nacionais, ciências naturais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica, Brasília: MEC/SEMET, 2002.

BRASIL, Lei nº 9394, de 20 dez. 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial, Brasília, 23 dez. 1996.

BRASIL, Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil. Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação. Brasília: 1998.

BRASIL. MEC/FAE. Guia dos Livros Didáticos: 5ª a 8ª séries – PNLD 1998. Brasília: FAE, 1998.

BUCCIARELLI, Pablo. Recursos didáticos de Astronomia para o ensino médio e fundamental. São Paulo, 2001. 57 f. Monografia (Licenciatura em Física). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

CAMARGO, S. Prática de Ensino de Física: marcas de referenciais teóricos no discurso de licenciandos, 207 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2003.

CANALLE, J. B. G.; OLIVEIRA, I.A.G. Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.11, n.2, p.141-144, 1994.

CANALLE, J. B. G. *et al.* Análise do conteúdo de Astronomia de livros de geografia de 1º grau. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.14, n.3, p.254-263, 1997.

CANALLE, J. B. G. Explicando astronomia com uma bola de isopor. Caderno catarinense de ensino de física, v.16, n.3, 1999, p. 314-331.

CANALLE, João Batista Garcia. Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol. In: NOGUEIRA, Salvador; CANALLE, João Batista Garcia. Astronomia: ensino fundamental e médio. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009, p. 81-86. (Coleção Explorando o Ensino, 11).

CANALLE, J.B.G.; TREVISAN, R.H.; LATTARI, C.J.B. Análise do conteúdo de Astronomia em livros de Geografia do 1º Grau. . Cad. Bras.Ens. Fis., v. 14, n.3, pp. 254-263, dez. 1997.

CANALLE, J.B.G. O problema do ensino da órbita da Terra. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4, Bauru, ABRAPEC, 2003

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de [et al.]. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CAVALCANTI, M. B. A POPULARIZAÇÃO DA ASTRONOMIA NO ENSINO DA GEOGRAFIA: uma experiência no Ensino Fundamental e Médio. Revista Brasileira de Educação em Geografia, Campinas, v. 2, n. 4, p. 192-202, jul./dez., 2012.

CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007, 248 p.

DIAS, C. A. C. M; RITA, J.R.S. Inserção de Astronomia como Disciplina Curricular do Ensino Médio. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, Limeira, n. 6, p. 55-65, 2008.

FERREIRA, MÁXIMO e ALMEIDA, GUILHERME de. *Introdução à Astronomia e às Observações Astronômicas*, Plátano Editora, 7.<sup>a</sup> Edição, Lisboa, 2004.

FERREIRA, D. Produção Didático-Pedagógica; aspectos históricos e tecnológicos da Astronomia: implicações para o ensino, Cascavel, 2008.

GEBARA, M. J. A Formação Continuada de Professores de Ciências: Contribuições de um curso de curta duração com tema geológico para uma prática de ensino interdisciplinar. Tese de doutorado, 336 p. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, SP, 2009.

GOULART, A. R.; DUTRA, C. M. Fotografia digital na análise do Movimento Aparente do Sol. Diálogos & Ciência, n. 31, p. 194-200, 2012.

GIL, Ângela; FANIZZI, Sueli. Porta aberta: Ciências, 5º Ano. 1ª Edição - São Paulo: FTD, 2011.

ITOKAZU, Anastasia Guidi. 1609: da astronomia tradicional ao nascimento da Astrofísica. Cienc. Cult. [online]. 2009, vol.61, n.4, pp. 42 - 45. ISSN 2317-6660.

JESUS, D.M. Estudo Exploratório do conhecimento de Professores de Ciências do Ensino Fundamental de São Miguel das Matas a respeito do Sistema Solar (trabalho de conclusão de curso de graduação). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB. Campus Amargosa. Amargosa, 2010.

JUNIOR, Egnaldo Pinheiro Vidal. O Ensino de Astronomia no Ensino Médio: uma Proposta de Oficina de Apoio ao Professor Monografia (Graduação em Física) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Fortaleza- Ceará, 2010.

LANGHI, R. Um estudo exploratório para inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental . Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.

LANGHI, R., Idéias de Senso Comum em Astronomia Este texto foi elaborado com base na apresentação oral de mesmo título no 7º Encontro Nacional de Astronomia (ENAST), em novembro de 2004.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 24, n. 1: p. 87-111, abr. 2007.

LANGHI, R. Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Repensando a Formação de Professores. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, p. 372, 2009.

LANGHI, R.; SCALVI, R.M.F. Aproximações entre as comunidades científica, amadora e escolar: estudando as potencialidades de observatórios astronômicos para a educação em astronomia. Revista Instrumento de Estudos e Pesquisas em Educação, vol .15, n.1, p.25-38, jan./jun. 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LEITE, C.; Os professores de ciências e suas formas de pensar Astronomia. São Paulo, 2002. 160p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2002.

LEITE, C. Formação do professor de ciências em astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade. Tese de doutorado 274 p. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 2006.

LEITE, Lígia Silva. Mídia e a perspectiva da tecnologia educacional no processo pedagógico contemporâneo. In: FREIRE, Wendel. (Org.). Tecnologia e educação: as mídias na prática docente. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2008, p. 61-78.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. A espacialidade no processo de ensino-aprendizagem de Astronomia. In: Marcos Daniel Longhini. (Org.). EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

Experiências e contribuições para a prática pedagógica. 1a ed. Campinas: Editora Átomo, 2010, p. 143-158.

LIMA, E. J. M. A Visão do Professor de Ciência Sobre as Estações do Ano. 2006. 120f. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciência e Educação Matemática)- Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

LIVI, S.H.B. Abra sua Janela para o Céu. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 4(3) pp. 158-163, 1987.

LONGHINI, Marcos Daniel; MENEZES, Leonardo Donizette de Deus. Objeto virtual de aprendizagem no ensino de astronomia: algumas situações problema propostas a partir do software *Stellarium*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 27, n. 3, p. 433-448, dez. 2010.

MACÊDO, J. A.; DICKMAN, A. G; ANDRADE, I. S. F. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de eletricidade. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 29, n. Especial 1, p. 562-613, set. 2012.

MACÊDO, Josué Antunes de. Formação Inicial de Professores de Ciências da Natureza e Matemática e o Ensino de Astronomia, 2014. 268 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

MALDANER, O. A. Situações de estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, R. (Org.). Pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes. Escrituras: São Paulo, p. 237-253, 2007.

MEGIB NETO, J. Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental. 1999. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, UNICAMP. Campinas, 1999.

NARDI R. e LANGHI, R., Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental, 7º.ENAST, 2004.

OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes. O ensino de Física do 2º. Ao 5ºano da educação fundamental na perspectiva dos livros didáticos de ciências. 2008.123.f. (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação Em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte, 2008.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza, SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. Astronomia e Astrofísica, Ed. Universidade/UFRGS, 2010.

PEIXOTO, D.E. O conceito de insolação como facilitador da aprendizagem das estações do ano. Campinas, 2013.

PINTO, S. P. *et al.* Formação continuada de professores: estratégia para o ensino de astronomia nas séries iniciais. Cad.Bras. Ens. Fís., v. 24, n. 1: p. 71-86, abr. 2006.

PUZZO, D. Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de Ciências de 5ª série do Ensino Fundamental sobre fases da Lua e eclipses, Dissertação de Mestrado, UEL, Londrina, 2005.

QUEIROZ, A. S. B. Ensino de astronomia nos 1º e 2º ciclos do nível fundamental e na educação de jovens e adultos: exemplos e discussões. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2005.

QUEIROZ, Vanessa. A ASTRONOMIA PRESENTE NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE LONDRINA, 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

SANTIAGO, Eliete e BATISTA NETO, José. (Orgs.). Prática pedagógica e formação de professores. Recife: EDUFPE, 2009.

SOBREIRA, Paulo Henrique A. Astronomia no ensino de Geografia: Análise crítica nos livros didáticos de Geografia. Dissertação (Mestrado em Geografia), FFLCH-USP, São Paulo, 2003.

TREVISAN, R.H. Assessoria na Avaliação do Conteúdo de Astronomia nos Livros de Ciências do Primeiro Grau, Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, Vol. 15, nº 1, p. 43-44, 1995.

TREVISAN, R. H. *et al.* Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 14 (1)1, pp.7-16, 1997.

WEISSMANN, H. (org.). Didática das Ciências naturais: contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## SÍTIOS ACESSADOS

<http://astro.if.ufrgs.br/antiga/antiga.htm> (acesso em 20 de fevereiro de 2015)

<http://www.stonehenge.co.uk/about.php> (acesso em 20 de fevereiro de 2015)

<http://www.cursosolon.com.br/wilsonguerra/celestia/index.html> (acesso 20 de Setembro de 2015)

[http://gruposputnik.com/Paginas\\_com\\_Flash/Animacoes.html](http://gruposputnik.com/Paginas_com_Flash/Animacoes.html) (acesso 20 de Setembro de 2015)

<http://sourceforge.net/projects/stellarium/> (acesso 20 de Setembro de 2015)

<http://www.stellarium.org/pt> (acesso 20 de Setembro de 2015)

[http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=splv&cod=\\_celestia](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=splv&cod=_celestia) (acesso em 21 de Janeiro de 2016)

<http://www.cursosolon.com.br/wilsonguerra/celestia/tutorial.html> (acesso 21 de janeiro de 2016)

<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/fis2016/aulas/aula2.htm> (acesso em 04 de julho de 2016)

## APÊNDICE 1

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado, como voluntário, a participar de uma pesquisa realizada pelo estudante Daniel Marcos de Jesus do curso de Mestrado Profissional em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana. Este estudo pretende investigar o conhecimento dos professores de Ciências a respeito do conteúdo de Estações do Ano, na cidade de São Miguel das Matas, além de propor e desenvolver materiais didáticos para o ensino desse conteúdo. Os dados coletados serão utilizados para comporem a dissertação de Mestrado do estudante Daniel. Durante a Oficina coletaremos os dados através de instrumento audiovisuais como (fotos, imagens e voz) e escrita. Será apresentado a você um questionário sobre conteúdos envolvendo Estações do Ano. Se você tiver interesse em participar deste trabalho, podemos lhe garantir que:

- Nas análises e divulgação dos resultados serão adotados procedimentos para que seu nome não seja identificado(a);
- Os resultados dessa análise não têm caráter avaliativo;
- Você terá inteira liberdade de se retirar da pesquisa a qualquer momento que desejar;
- Os dados constantes da ficha de identificação serão absolutamente confidenciais, garantindo, assim, total anonimato;
- Não existe qualquer risco pessoal na participação dos professores (as) nessa pesquisa;
- Você não terá nenhum benefício direto pela sua participação nessa pesquisa. Os benefícios serão úteis para a investigação do ensino de Ciências;
- Caso não queira participar da pesquisa isso não acarretará em nenhum tipo de punição.

**Título do projeto: A ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONTEÚDO ESTAÇÕES DO ANO**

- **Pesquisadores responsáveis: Profa. Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin, Profa. Dra. Ana Verena Paim e Prof. Daniel Marcos de Jesus**
- **Universidade Estadual de Feira de Santana- Observatório Astronômico Antares e Museu Antares de Ciência e Tecnologia.**
- **Endereço: Rua da Barra, 925 - Jardim Cruzeiro, Feira de Santana/BA- CEP: 44024-432**

**Telefone para contato: (75) 3624.1921 ou 3161.8289**

**Assinatura dos Pesquisadores Responsáveis:**

---

**Profa. Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin (orientadora)**

---

**Profa. Dra. Ana Verena Freitas Paim (coorientadora)**

---

**Daniel Marcos de Jesus (Mestrando)**

=====

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO**

Eu li os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para participar do projeto e que posso deixar de participar dele a qualquer momento. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito. Eu entendi a informação apresentada nesse documento. Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento de consentimento informado.

São Miguel Das Matas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

Assinatura do professor participante: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 2

### Questionário do Perfil dos Professores

Você está recebendo um questionário com questões que são importantes para que conheçamos o contexto de trabalho e de formação dos professores de Ciências da região. Este é parte de um trabalho de pesquisa e, portanto, não tem como objetivo lhe avaliar. Agradecemos desde já sua participação.

- 1) Qual é a sua idade? \_\_\_\_\_ anos.
- 2) Qual é o seu sexo? ( ) Masculino ( ) Feminino
- 3) Há quanto você leciona a disciplina de Ciências? \_\_\_\_\_
- 4) Em quantas escolas você trabalha?  
( ) 1 ( ) 2 ( ) mais de 2
- 5) Qual é a sua carga horária semanal? \_\_\_\_\_
- 6) Qual é a sua formação?

Licenciatura em Ciências ou outra licenciatura?

Qual (quais)? \_\_\_\_\_

Licenciatura em formação? Qual (quais)?

\_\_\_\_\_

7) Possui pós-graduação?

( ) Não ( ) Sim

Se você disse sim qual o nível de formação:

( ) Especialização ( ) Mestrado ( ) Doutorado

Em qual área? \_\_\_\_\_

8) Você tem interesse por Astronomia? ( ) Sim ( ) Não

9) Já ensinou Astronomia? ( ) Sim ( ) Não

10) Encontrou dificuldade(s)? ( ) Não ( ) Sim

Qual (quais)?

---



---



---



---



---

11) Onde costuma se informar a respeito desse assunto?

Revista(s). Qual (quais)? \_\_\_\_\_

Filmes e documentários. Qual (quais)? \_\_\_\_\_

---

Livro(s). Qual (quais)?

( ) Internet?

( ) TV?

( ) Outro(s). Qual (quais)? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 3

### QUESTIONÁRIO

#### Conteúdo: Estações do Ano

Prezado colega,

Este questionário é um instrumento de coleta de informações que faz parte de minha pesquisa de Mestrado, através do qual busco investigar as concepções a respeito do conteúdo das Estações do Ano. Gostaria que dedicasse parte do seu precioso tempo e respondesse estas questões, de modo a colaborar com o desenvolvimento dessa atividade formativa. Sua contribuição é de suma importância para a compreensão do objeto investigado e o pleno desenvolvimento do trabalho de pesquisa. Agradeço sua colaboração!

Pesquisadores Responsáveis:

---

Prof. Daniel Marcos de Jesus

---

Profa. Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin

---

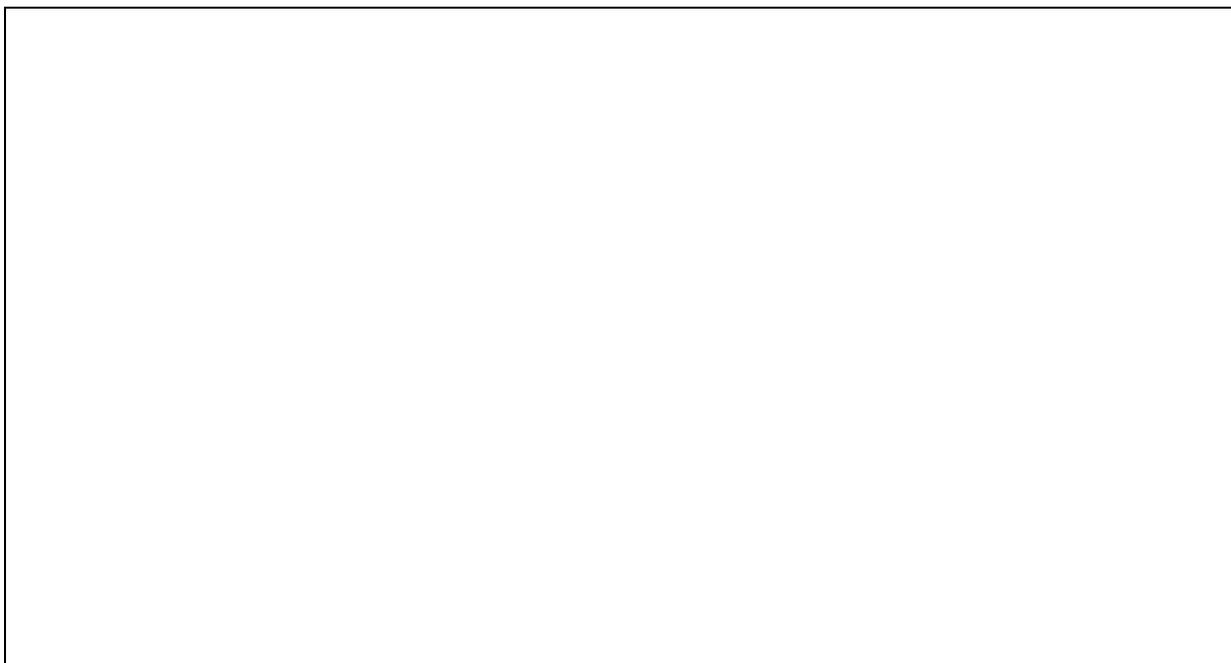
Profa. Dra. Ana Verena Freitas Paim

1) O que causam as Estações do Ano? Registre sua compreensão, e em seguida, represente através de desenhos.

---

---

---

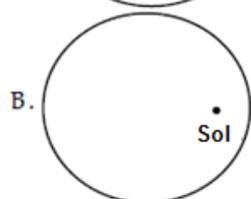
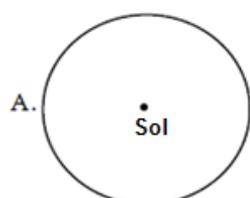


2) Vamos diferenciar as Estações do Ano? Através de um desenho, indique as características de cada uma, utilizando os quadros abaixo.

Primavera	Verão

Outono	Inverno

3) Qual das figuras abaixo melhor representa o caminho que a Terra faz ao redor do Sol? Explique!



4) Você consegue diferenciar solstício de equinócio?

A) Sim

B) Não

C) Já ouvir falar, mas não sei como diferenciá-los.

➤ Ao marcar sua resposta, justifique abaixo.

❖

---



---

**5) As Estações do Ano devem-se (LEITE, 2006, adaptado):**

- a) ao fato de o Sol estar mais forte ou mais fraco.**
- b) às variações de distâncias entre o Sol e a Terra no decorrer do movimento de translação terrestre.**
- c) à inclinação dos raios solares, à área iluminada e à duração de iluminação.**
- d) exclusivamente à inclinação do eixo de rotação terrestre.**
- e) à inclinação do eixo associado ao movimento de revolução.**

**6) Como se chama a trajetória aparente do Sol na esfera celeste ao longo do ano? Qual a sua inclinação em relação ao equador celeste? Represente essa trajetória na forma de esquema.**

---

---

---

---

---

---

---



7) Considere a seguinte colocação: “Hoje estamos entrando no verão, pois é o dia que a Terra está mais perto do Sol”. Esta abordagem está:

A) correta.

B) errada.

C) parcialmente correta.

Explique a sua resposta e demonstre através de esquema.

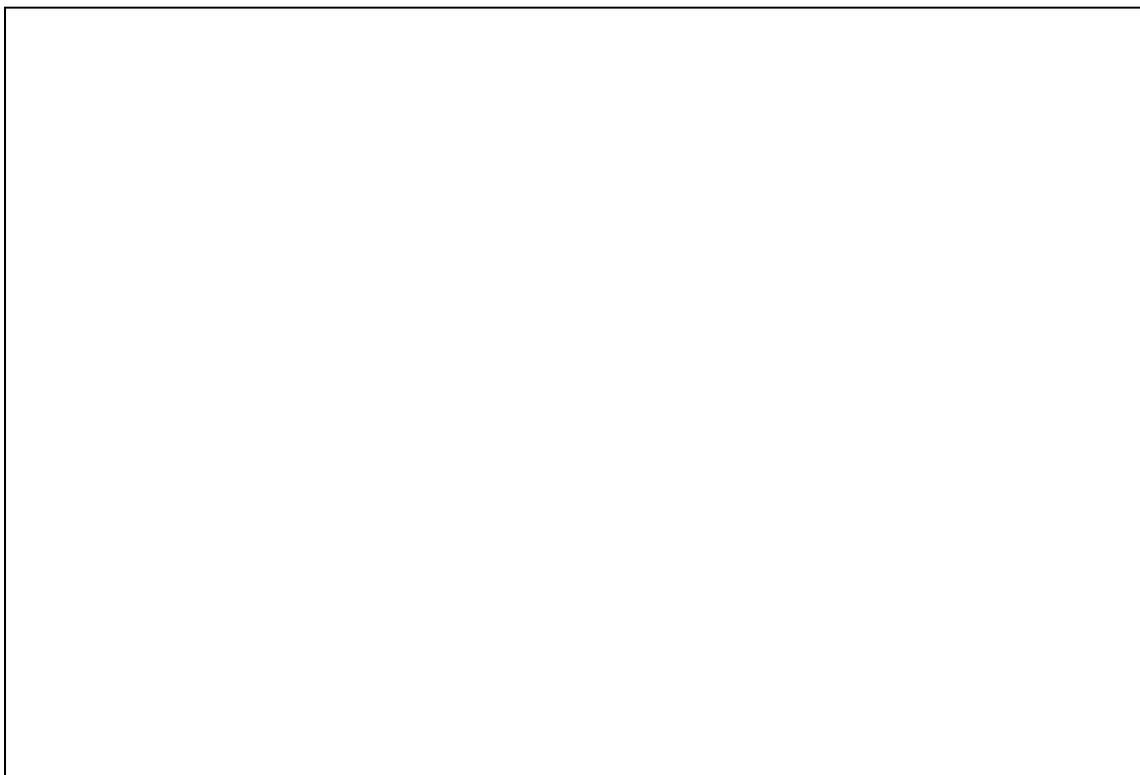
---

---

---

---

---



**APÊNDICE 4****Avaliação da Oficina de Astronomia com foco no conteúdo Estações do Ano**

- 1) Participar da Oficina de astronomia foi, para você, uma experiência formativa?**

---

---

---

- 2) A Temática trabalhada agregou conhecimentos ao repertório de saberes que você já possuía? De que forma?**

---

---

---

- 3) As atividades desenvolvidas nesta Oficina podem contribuir para enriquecer ainda mais seu trabalho em sala de aula? Como?**

---

---

---

- 4) Você considera que a abordagem temática das Estações do Ano, sob perspectiva da ciência astronômica, é importante para o desenvolvimento desse conteúdo em sala de aula com seus alunos? Por quê?**

---

---

---

## APÊNDICE 5

### Montagem da maquete

**Tema relacionado: Estações do Ano**

**Nível de Ensino Indicado: Ensino Básico**

**Descrição do experimento:**

O início desta atividade pode ser a partir de um debate em sala de aula sobre o tema referido. Posteriormente o professor pode realizar a montagem, juntamente com os alunos, de uma maquete com a utilização de materiais simples para exemplificar as Estações do Ano e explicar como as mesmas ocorrem.

**Materiais Necessários e Montagem:**

**a) A lâmpada**

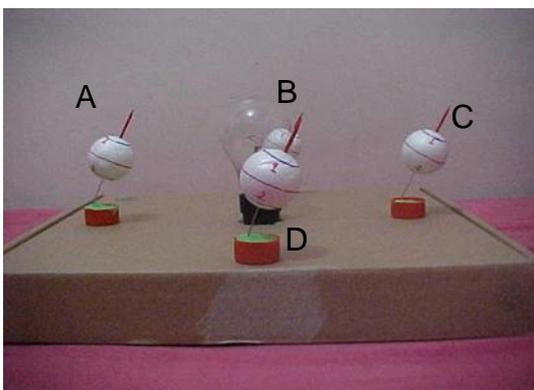
Usar uma lâmpada, conectada a um soquete portátil plugado na tomada fixa no centro da caixa de papelão, com um fio paralelo, destes usados para fazer extensão, com cerca de 3 m de comprimento. Dizer aos seus alunos que serve para formar os globinhos;

**b) A bola de isopor**

Sugere-se usar quatro bolas de isopor com 4 cm de diâmetro cada, sustentada por um clipe e na parte superior da bola pode-se usar um palito de dente, ou algo similar para representar o eixo imaginário da Terra.

**c) O ambiente**

A caixa com a lâmpada e os quatro globos colocados sob a lâmpada, devem estar de forma que o filamento desta fique aproximadamente na mesma altura do centro da bola de isopor que, por sua vez, estarão colocadas nas posições (A, B, C, D) da caixa.



### Situação-problema

Sugere-se começar a explicação definindo o plano da órbita da Terra, o qual, nas condições em que normalmente se realiza essa demonstração, é o plano paralelo à superfície da mesa sobre a qual está a lâmpada e passando pelo centro do Sol, isto é, da lâmpada que o representa. Em seguida deve-se mostrar qual é a posição do eixo da Terra quando ele estiver perpendicular ao plano da órbita da Terra. Pode-se começar exemplificando o movimento de revolução fazendo a Terra (representada por uma bola de isopor) executar um movimento circular ao redor do Sol, o que é muito próximo da realidade. Esta é uma situação hipotética, pois o referido eixo nunca fica perpendicular ao plano da órbita. Enfatizar que neste caso ambos os hemisférios da Terra são igualmente iluminados durante todo o movimento de revolução e, portanto, não haveria nenhuma razão para haver “diferentes temperaturas” nos dois hemisférios, não teríamos distinção não havendo, portanto, Estações do Ano.

Pergunta-se aos alunos o que deve ser feito para se ter mais iluminação num hemisfério do que em outro, geralmente surge-se dentre eles a sugestão: inclinar o eixo da Terra. De fato esta condição é necessária apesar de não ser suficiente para se ter, simultaneamente, diferentes iluminações nos dois hemisférios e ocorrer a inversão destas diferenças em intervalos de seis meses. Necessita-se que a direção do eixo (para onde “aponta”), uma vez inclinado, seja constante. Portanto as razões

para se obter as Estações do Ano são duas: 1º) constância da inclinação do eixo de rotação da Terra e 2º) movimento de revolução da Terra ao redor do Sol.

## APÊNDICE 6

### ROTEIRO DE ATIVIDADE DEMONSTRATIVA SOBRE AS ÓRBITAS DOS PLANETAS

#### 1. Introdução

A forma das órbitas dos planetas foi um problema resolvido por Johann Kepler (1571 – 1630), o qual utilizou os dados observacionais de melhor precisão que existiam na época (pré-telescópica) e que foram obtidos pelo astrônomo dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601), que vivia em Praga. Estes dados observacionais de alta precisão foram fundamentais para Kepler descobrir que as órbitas eram elípticas e não circulares como até então se acreditava, pois elas são elipses de baixíssima excentricidade, ou seja, são quase circulares.

Os aspectos históricos das descobertas das leis de Kepler estão descritos nos excelentes artigos “Entrevista com Tycho Brahe” e “Entrevista com Kepler”, de Medeiros (2001 e 2002 respectivamente) publicados neste mesmo periódico, bem como nas referências daqueles artigos.

Sendo a força que rege o movimento dos corpos celestes uma força central, ou seja, ela é proporcional ao produto das massas dos corpos e inversamente proporcional ao quadrado da distância que os separam, podemos demonstrar que as órbitas de planetas, cometas, satélites, estrelas, galáxias, etc., movendo-se sob ação da força gravitacional, somente podem ter trajetórias elípticas, parabólicas ou hiperbólicas. No caso dos planetas elas são todas elípticas e podemos determinar precisamente a excentricidade delas, mas não sabemos explicar as origens desta baixa excentricidade, exceto que estão relacionadas com as origens do sistema solar. A dedução das equações das trajetórias dos corpos celestes pode ser encontrada em qualquer livro de mecânica, tais como, por exemplo, Lucie (1979), Landau e Lifshitz (1978) ou Symon (1977).

## 2. Desenhando elipses com a forma correta.

Quando precisamos desenhar círculos usamos um simples compasso. Apesar de existir o elipsógrafo para se desenhar elipses, ele não é comum ou barato, por isso apresentamos abaixo três métodos para se desenhar elipses com a forma correta.

Vamos apresentar nesta seção três métodos para desenhar elipses. O primeiro é conhecido como método do jardineiro e apesar de conhecido, geralmente falta à sua descrição os detalhes que daremos abaixo para que seja possível construir elipses com determinadas excentricidades. Para o segundo método usamos uma régua e “mão livre”, no qual temos uma elipse bem esboçada com a excentricidade desejada. No terceiro método usamos as ferramentas do editor de texto “Word” (mas o mesmo procedimento pode ser válido para editores similares ao Word).

## 3. Método do jardineiro

Inicialmente apresentaremos os procedimentos para desenharmos uma elipse com uma excentricidade, por exemplo de  $e = 0,2$ , usando o método do jardineiro. Note que a excentricidade  $e = 0,2$  corresponde exatamente à excentricidade da órbita do planeta Mercúrio.

1º) Escolher o tamanho do eixo maior ( $A$ ) da elipse, e isso é arbitrário, então vamos escolher  $A = 20,0$  cm.

2º) Determinar a distância entre os focos, ou seja, a distância  $F$ . Mas conhecida a excentricidade “ $e$ ” e escolhido o comprimento do eixo maior “ $A$ ”, obtemos a distância entre os focos  $F$  usando a Eq. (1), ou seja:

$$F = e \cdot A \quad (2)$$

Para os valores usados neste exemplo,  $e = 0,2$  e  $A = 20,0$  cm, temos que  $F = 4,0$  cm.

3º) Descobrir qual é o comprimento “L” do barbante a ser usado para desenhar a elipse. Esse comprimento é dado pela soma de F mais A, ou seja:

$$L = F + A \quad (3)$$

4º) Em nosso exemplo,  $A = 20,0$  cm e  $F = 4,0$  cm, logo  $L = 24,0$  cm, assim sendo, é só cortar um pedaço de barbante com pouco mais de 24,0 cm, por exemplo, 28,0 cm, para que quando amarradas as pontas tenhamos na laçada os exatos 24,0 cm.

5º) Em seguida é só abrir um compasso com a separação F (ou fincar dois pregos separados pela distância F), envolver as pontas do compasso com o barbante do item 4 acima e, com um lápis sempre na vertical, e o barbante sempre esticado, traçar a elipse, como ilustra a Figura 1.

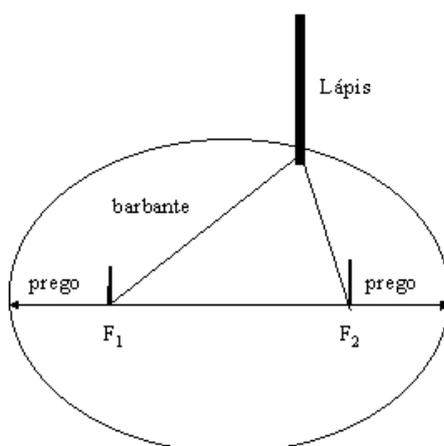


Figura 1. Esquema do método do jardineiro para desenhar uma elipse

#### 4. Atividades Propostas

- 1) **CONSTRUA UM DESENHO NA FOLHA DE PAPEL A MÃO LIVRE DEMOSTRANDO A TRAJETÓRIA DA TERRA EM TORNO DO SOL.**
- 2) **CONSTRUA UM DESENHO REPRESENTANDO A ÓRBITA DA TERRA EM TORNO DO SOL PELO MÉTODO DO JARDINEIRO**

Os valores das excentricidades das órbitas dos planetas estão na Tabela 1. Note que a maior excentricidade é a da órbita do planeta Plutão cujo valor é  $e = 0,25$ .

Planeta	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno	Plutão
E	0,2	0,07	0,02	0,09	0,05	0,06	0,05	0,009	0,25

TABELA 1. Valores das excentricidades das órbitas dos planetas.

## 5. Materiais a serem utilizados

- 1- BARBANTE
- 2- ALFINETE
- 3- PAPEL A4
- 4- LÁPIS COMUM
- 5- RÉGUA

## 6. Referências

BIZZO, N., Ciência Hoje, Graves erros de conceitos em livros didáticos de ciência, v. 121 (21), p. 26 – 35, 1996.

CANALLE, J.B.G., TREVISAN, R.H., e LATTARI, C.J.B., Análise do conteúdo de astronomia de livros de geografia de 1º grau, Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 14 (3), p. 254 – 264, 1997.

CANALLE, J.B.G., O livro didático de geografia e seu conteúdo de astronomia, Revista Geouerj, v. 4, p. 73 – 81, 1998a.

CANALLE, J.B.G., Técnicas de análise de livros didáticos do 1º grau e dos seus conteúdos de astronomia Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, v. 17(3), p. 37 – 41, 1998b.

CANALLE, J.B.G., DA SILVA, A.R., DE MEDEIROS, J.R., LAVOURAS, D.F., DOTTORI, H.A., MARTINS, R.V., Resultados da IV Olimpíada Brasileira de Astronomia – IV OBA, Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, v. 21(3), p. 59 – 67, 2002.

CANALLE, J. B. G., Oficina de Astronomia Online. Instituto de Física, UFRJ. Disponível em: <http://www.oba.org.br/cursos/astronomia>. Acesso em fevereiro de 2011.

CANIATO, R., Ato de fé ou conquista do conhecimento. Um episódio na vida de Joãozinho da Maré, Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, ano 6, nº 2, abril / junho, , p. 31 - 37, 1983  
ou <http://www2.uerj.br/~oba/cursos/astronomia/atodefeouconquista.htm>.

IEZZI, G. e DOLCE, O, em Geometria Analítica, Editora Moderna Ltda., 1972, p.179  
LACERDA, A. R. V., HIEDA, E. H. W., SILVA, G. M., PINTO, A. C., Estações do Ano. Disponível em:  
[http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas&cod=\\_estacoesdoano](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas&cod=_estacoesdoano).  
Acesso em fevereiro de 2011.

LANDAU, L.D. e LIFSHITZ, E.M., em Física Teórica, Vol. 1 – Mecânica, Editora Mir, 1978.

LUCIE, P., em Física Básica, Vol. 1 – Mecânica, Editora Campus Ltda., 1979.

MEDEIROS, A., Entrevista com Tycho Brahe, Física na Escola, v. 2, nº 2, p. 19 - 30, 2001.

MEDEIROS, A., Entrevista com Kepler: Do seu nascimento à descoberta das duas primeiras leis, Física na Escola, v. 3, nº 2, p. 20 - 33, 2002.

SYMON, K.R., em Mecânica, Editora Aguilar, Colección Ciência y Técnica, Edição Espanhola, 1977.

TREVISAN, R.H., LATTARI, C.J.B. e 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 (1), p. 7 - 16, 1997.