

**Universidade Federal de Minas Gerais  
Faculdade de Educação**

**CECIMIG**

**Paulo Roberto Valente**

**ENSINO DE Astronomia NA PERSPECTIVA  
INVESTIGATIVA - UMA ABORDAGEM CRÍTICA ÀS  
PROPOSTAS DE LIVROS DIDÁTICOS**

**Belo Horizonte**

**2014**

**Paulo Roberto Valente**

**ENSINO DE Astronomia NA PERSPECTIVA  
INVESTIGATIVA - UMA ABORDAGEM CRÍTICA ÀS  
PROPOSTAS DE LIVROS DIDÁTICOS**

**Monografia apresentada ao Curso de  
Especialização ENCI-UAB do CECIMIG  
FaE/UFMG como requisito parcial para  
obtenção de título de Especialista em  
Ensino de Ciências por Investigação.**

**Orientador: Prof. Ms Arjuna C. Panzera  
Leitor crítico: Profa. Ms Alcione A.  
Caetano**

**Belo Horizonte  
2014**

***Dedico***

*Ao meu filho que muito me apoiou nos momentos de cansaço, sempre oferecendo carinho e paciência nas diversas madrugadas e finais de semana de trabalho.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que é meu caminho.

A minha mãe, que era um exemplo de mulher, dedicada e comprometida com a vida. Se estudei, devo a ela, sempre me incentivando e não deixando a peteca cair.

À professora tutora Janaína Ferreira, excelente profissional, sempre incentivando e respondendo prontamente nossas dúvidas. Com ela aprendi que no caminho tem pedras, mas também há possibilidades, para querer, para fazer...

Ao Orientador desta pesquisa Professor Arjuna, que com paciência e sabedoria, mostrou-me que aprender e ensinar estão na ordem do querer.

À minha família pelo apoio e incentivo na conclusão do curso.

Aos colegas de curso de pós-graduação, pela agradável convivência.

*Mudar é difícil, mas é possível.*

*Paulo Freire*

## RESUMO

O trabalho intitulado "Ensino de Astronomia na perspectiva investigativa – uma abordagem crítica às propostas de livros didáticos" tem como objetivo analisar como os conteúdos de Astronomia, especificamente "as estações do ano", contidos em livros didáticos podem ser traduzidos em sala de aula, de modo a torná-los de cunho investigativo. Esta abordagem se insere no contexto do ensino investigativo como prática inovadora e criativa, buscando compreender como os sujeitos podem intervir na realidade na busca de novos patamares, como a emancipação social do cidadão crítico, criativo e participativo, que diante das possibilidades, busca de forma sustentável, a transformação. Para o andamento das atividades foi desenvolvido uma sequência didática para o ensino do tema "Estações do ano", objetivando proporcionar aos estudantes uma visão global dos conteúdos envolvidos, bem como estabelecer uma relação entre o saber científico e o saber cotidiano.

Foram utilizadas várias modalidades didáticas, problematização, vídeo, projeção de slides, textos, modelos, entre outras, na tentativa de se atender às diferenças individuais dos estudantes. Este estudo ainda pretendeu discutir as dificuldades encontradas por professores do ensino fundamental em ministrar os temas relacionados à Astronomia na sua prática em sala de aula, abordando uma possível relação entre os erros conceituais no ensino de Astronomia encontrados em livros didáticos e as concepções prévias de estudantes e professores. Os resultados indicam que a sequência didática favoreceu os processos de ensino e aprendizagem. As produções dos estudantes revelaram ainda que as atividades propostas tiveram diferentes níveis de significância para os mesmos.

**PALAVRAS CHAVE:** Ensino de Astronomia, ensino de ciências por investigação, estações do ano.

## SUMÁRIO

Introdução .....	08
O ensino de ciências por investigação .....	10
Ensino de Astronomia: erros conceituais em livros didáticos .....	13
Ensino de Astronomia: concepções prévias de professores e estudantes.....	16
Metodologia .....	20
Resultados e discussão .....	24
Considerações finais .....	41
Referências bibliográficas .....	43
Anexos .....	49

## Introdução

Os professores exercem papel indispensável no processo de mudança social, ajudando os estudantes a se prepararem para a vida adulta, portanto, a prática em sala de aula deve ser repensada, principalmente, em relação ao saber ensinar. Paulo Freire (1996, p. 43), relaciona essa habilidade com a necessidade constante do professor fazer reflexões sobre a sua prática e reforça ser fundamental, na prática da formação docente, o aprendiz de educador, assumir que o pensar certo não é presente dos deuses, mas que tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor formador, o que pressupõe que se faz necessário aprender para poder ensinar.

Tendo em vista essa perspectiva, Langhi (2004), aponta diversas dificuldades do professor no ensino de Astronomia, destacando dentre elas, a não identificação da presença de erros conceituais em livros didáticos, a recorrente constância de concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos em professores e estudantes e a formação deficiente de professores em relação a conteúdos e metodologias de ensino de Astronomia.

A Astronomia é uma das mais antigas ciências que existem na face da Terra e influencia direta ou indiretamente a vida das pessoas, como por exemplo, na agricultura quando as colheitas são feitas mediante a observação das posições de alguns astros que se encontram no céu, na navegação, pode-se orientar pela posição das estrelas, tendo também influência na caça, na pesca, no tempo e no clima, sendo portanto, um tema que desperta grande interesse em todos.

Por se tratar de um tema fascinante e interdisciplinar, os professores do ensino fundamental devem incluir a Astronomia em seu planejamento. Por um lado, isso é bom, pois o fascínio que a Astronomia desperta nos estudantes favorece a sua aprendizagem, entretanto, gera dificuldades, visto que muitos professores de Ciências não tiveram ao longo de sua formação escolar, um contato mais significativo e aplicado com o tema. A maioria deles percebe e ensina os conceitos de Astronomia muito fora do que é aceito pela Ciência, ficando os conceitos à mercê de um ensino baseado em concepções distorcidas. Leite (2002), fala ser bastante preocupante essa pouca ou nenhuma familiaridade dos professores de Ciências com a abordagem científica desta área da ciência e afirma ainda que eles apenas sabem repetir frases prontas de livros didáticos, que por sua vez, tratam o tema de



forma restrita e incompleta, muitas vezes errônea, o que agrava, ainda mais o problema.

Este estudo pretende discutir as dificuldades encontradas por professores do ensino fundamental em ministrar os temas relacionados à Astronomia na sua prática em sala de aula, abordando uma possível relação entre os erros conceituais encontrados nas propostas de ensino de Astronomia presentes em livros didáticos e as concepções prévias de estudantes e professores, principalmente, referente às estações do ano e à órbita da Terra (LANGHI e NARDI, 2007). O trabalho tem ainda como recurso, apontar diferentes formas para aprender ciência através de um método pautado no ensino por investigação, que tem como característica importante a formulação de uma situação problematizadora, que dialogue com os estudantes, instigando-os ao debate, à discussão, o que subentende-se buscar uma transformação da prática em sala de aula, mostrando que há possibilidades para a educação ser inovadora.

Diante desse quadro, elaborou-se uma estratégia de Ensino de Astronomia, enfocando o tema "Estações do Ano". Para tanto, considerou-se os conhecimentos prévios que os estudantes tinham sobre a temática abordada, utilizando-os como o início do processo para o preparo das atividades desenvolvidas em sala de aula.

A principal motivação para a realização deste trabalho consiste em mostrar, através da aplicação de uma sequência didática, que a educação pode ser inovadora. Sou professor de Ciências há sete anos na Rede Pública de Contagem, tendo concluído o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas em 2007, pela Universidade Federal de Alfenas. O currículo desse curso não contemplou o ensino de Astronomia, portanto, tenho muitas dificuldades em relação ao ensino desta ciência, o que em parte fui superando com o desenvolvimento deste trabalho.

Dizer que o caminho é fácil, seria ilusório, mas como possibilidade de fazer, buscar e transformar, pode-se obter sucesso. Os saberes existem para a emancipação social do cidadão crítico, criativo e participativo e mesmo com todos os entraves, professores e estudantes podem inovar naquilo que almejam, o que exige querer, mudança de comportamento, cooperação, garra e determinação.

## O ensino de ciências por investigação

Para alguns pesquisadores, pensar em ensinar e aprender ciências através de investigações é apenas a tradução de boas práticas de ensino, entretanto, Rodrigues e Borges (2008, p.1) dizem que essa visão desconhece as origens da ideia e os embates na história de construção de consensos sobre como devemos ensinar e aprender ciências, sendo marcada pela confusão entre o significado de ensinar ciência por meio de investigações e sobre sua implementação em sala de aula. O ensino de Ciências por investigação, no Brasil, ainda está pouco fundamentado, existindo poucos artigos publicados sobre o tema, que de acordo com Rodrigues e Borges (2008, p.10), isto se deve ao fato de que o debate amplo sobre o ensino por investigação começou apenas após a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais em 1997.

O ensino por investigação, de acordo com Carvalho et. al (1995), pode levar os estudantes, através de uma postura crítica, a aprender a aprender ciência, fazendo uso da criatividade e da curiosidade de saber, de aprender e de partilhar, o que motiva o planejamento, a problematização, o questionamento, as explicações privilegiando as evidências, a troca de ideias através do diálogo dos professores com os estudantes e dos estudantes com eles mesmos. Esse aprender a aprender também é um aprender a fazer, na clássica concepção da Pedagogia de John Dewey. Nesse sentido, o professor também precisa aprender a aprender, por exemplo, a transpor para a linguagem científica os conhecimentos que ele sabe. O sociólogo suíço Perrenoud exprimiu da seguinte forma na entrevista que deu à Revista Nova Escola ao ser perguntado sobre o desafio que é transpor a linguagem científica e tecnológica para a linguagem da escola:

Essa competência deveria estar no centro da formação inicial, mas infelizmente isso nem sempre acontece. Muitas vezes, no Ensino Fundamental, basta conhecer a matéria para começar a lecionar. Nesse caso, é necessário rever a formação inicial dos docentes para dar mais ênfase às competências de transposição e de gerenciamento do saber. A habilidade se desenvolve ao longo da vida, à medida que surgem os obstáculos. Alguém que explica frações e percebe que talvez quatro de cada cinco estudantes não entenderam absolutamente nada de sua aula deverá tentar na aula seguinte ser mais concreto, achar novos exemplos. Esse processo não deve acabar nunca, pois os estudantes se renovam e há sempre alguns para os quais é necessário encontrar uma linguagem nova. Idealmente, um professor que de início era compreendido por três crianças em uma classe de 30 passará a ser compreendido por seis, depois por nove e finalmente por todas (PERRENOUD – Revista Nova Escola - 2004).

Inserir ensino por investigação na sala de aula necessita que os professores alterem a dinâmica das aulas, o que implica mudar toda uma estrutura que já está estabelecida dentro de um sistema, por vezes, caótico e ultrapassado, que é o ambiente da escola. Para isso, também, é necessário que os professores tomem várias decisões, corram riscos de forma a enfrentarem as suas dificuldades e dilemas. Baptista (2010, p. 118) reforça esse pensamento acrescentando que é necessário enfrentar as situações, quebrar a sua rotina associada a um ensino tradicional e tomar decisões, de forma a ultrapassarem obstáculos com que se deparam. Já as Orientações Curriculares para o ensino médio (do MEC), Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias (2006, p. 8) dizem que trata-se de uma ação de fôlego: envolve crenças, valores, e às vezes, o rompimento com práticas arraigadas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) reconhecem a participação construtiva do aluno e, ao mesmo tempo, da intervenção do professor para a aprendizagem de conteúdos específicos que favoreçam o desenvolvimento das capacidades necessárias à formação do indivíduo, o que constitui basicamente, uma proposta que promove uma abordagem construtivista e valoriza o ensino por investigação. Diante disso, uma pergunta é necessária: todas as aulas devem ser investigativas? Munford e Lima (2007) defendem a posição de que alguns temas seriam mais apropriados para a abordagem investigativa, enquanto outros teriam de ser trabalhados de outras formas, portanto, esse trabalho adota o ensino de investigação como mais uma estratégia a ser utilizada em sala de aula, como forma do professor inovar e diversificar sua prática.

Nesse sentido, uma abordagem investigativa envolve várias etapas como explicações através de evidências, reflexões com conhecimento científico e que levem o estudante a pensar, elaborar e validar hipóteses promovendo questionamentos. Tudo isso implica em romper com os valores estabelecidos e buscar uma valorização dos saberes dentro e fora da escola, o que sugere que a relação entre professor e aluno deve ser dialógica, permitindo uma aproximação maior com a realidade e saberes dos estudantes. Portanto, os professores não devem deixar os estudantes no ar, comunicando e justificando as explicações propostas. Por vezes, nem todas essas etapas terão de ser utilizadas numa aula investigativa, aliás, não se finaliza um conteúdo em apenas uma aula. É interessante notar o que Munford e Lima (2007) têm a dizer sobre este assunto:

(...) é necessário apresentar um elenco variado de aulas para trabalhar temas através da investigação. Consequentemente, seria impossível considerar que uma única aula por si só seja investigativa. Cabe ainda enfatizar que o nível de direcionamento e coordenação por parte do(a) professor(a) varia conforme as condições do contexto de ensino-aprendizagem, tais como disponibilidade de tempo, conceitos a serem trabalhados, características dos estudantes, relações dentro da turma e experiência do docente (MUNFORD E LIMA, p. 12, 2007).

Quando se procura sobre o conceito de ensino por investigação encontra-se uma enormidade de definições, sendo que cada autor ao descrevê-lo, dá a sua contribuição. Alguns autores relacionam esta estratégia com a atividade científica, outros associam-na à resolução de problemas, tem aqueles que dizem ser um ensino por descobertas, outros tantos, englobam mais de uma dessas perspectivas.

O que importa é que a construção do conhecimento de ciências por investigação na formação dos estudantes da educação básica vem dando resultados significativos na maneira de aprender, ainda que de forma variada. Por exemplo, no estudo feito por Kasseboehmer e Ferreira (2013, p. 162) observou-se que as atividades de investigação tiveram impactos distintos em duas escolas públicas e uma particular. Os estudantes da escola particular utilizavam os conceitos que aprendiam para elaborar suas hipóteses, evidenciando maior rendimento escolar. Por outro lado, demonstraram menor satisfação em participar e menor liberdade com o trabalho investigativo. Os estudantes das escolas públicas, por sua vez, sentiram maior satisfação em realizar investigações e mostraram maior liberdade na criação de ideias, porém foram prejudicados por problemas conceituais. No Projeto ENCI (Ensino de Ciências por Investigação - curso de pós-graduação lato sensu) avaliou-se que

houve uma ampliação significativa no entendimento dos professores sobre o que é ensino por investigação e sobre suas aproximações e diferenças com um ensino experimental ou baseado em atividades de investigação simples e ritualística, o tem gerado nos participantes uma certeza de que é preciso promover um aprendizado mais interativo, dialógico e baseado em atividades capazes de persuadir os estudantes a admitirem as explicações científicas para além dos discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos (MUNFORD E LIMA, p. 22, 2007).

Sendo assim, é mais que necessário que o professor busque projetos como esse para inovar, aprimorar e reinventar suas práticas em sala de aula.

## **Ensino de Astronomia: erros conceituais em livros didáticos**

O livro didático ainda é o instrumento de ensino e aprendizagem mais utilizado como consulta por professores e estudantes, influenciando fortemente o trabalho pedagógico em sala de aula. O Guia de Livros Didáticos de 2014 (2013), área de Ciências, diz em sua parte introdutória, na página 7, a interessante e intrigante frase: "Aqui se ensina porque se pesquisa", o que nos leva a supor que os conteúdos devem ser dados de forma investigativa, podendo assim, o professor abusar de sua criatividade e apresentar a Ciência de forma contextualizada, trabalhando temas significativos com o aluno, aproximando mais da sua realidade e dos problemas que a sociedade nos apresenta. Isso representa um grande avanço, mesmo por que, o Ministério da Educação adverte: ainda aparecem nos livros didáticos experimentos com "final fechado", que são acompanhados de "receitas", bastando ao aluno segui-las para chegar a um resultado previsto (BRASIL, 2014, p. 7).

Considerando que em muitos casos, dependendo da região onde se encontra no país, o professor de Ciências possui como única fonte de consulta o próprio livro didático (MALUF, 2000, p. 89), que parâmetros o professor de Ciências utiliza para discernir entre o certo e o errado em relação aos conteúdos de Astronomia apresentados nos livros didáticos? Leite (2002) faz uma observação pertinente em relação ao ensino de Astronomia ministrado em nossas escolas: os professores ensinam estes conteúdos baseando-se apenas em livros-texto, sem nunca tê-los estudado e experimentado. É uma questão difícil de ser compreendida, mas muitas vezes o professor não tem como distinguir os erros presentes nos livros didáticos, já que seus conhecimentos científicos sobre o assunto são poucos ou quase inexistentes, ficando restrito apenas aos conhecimentos que se aproximam do senso comum. Corroborando, um estudo realizado por Leite e Hosoume (2007) há uma indicação de que:

Não é surpreendente que os professores do ensino fundamental tenham receio de levar Astronomia para a sala de aula, sentindo-se incapazes de suprir as expectativas tanto suas quanto de seus estudantes. Aqueles que se aventuram, apegam-se aos conteúdos dos livros didáticos. Estes professores pouco sabem sobre os conceitos científicos envolvidos nos estudos sobre as estrelas, galáxias, o Universo, ou até mesmo sobre o Sistema Solar, pois, em sua formação, conhecimentos dessa natureza não eram parte do currículo escolar. (LEITE E HOSOUME, 2007, p. 48).

Langhi e Nardi (2005, p. 77) justificam citando que existem lacunas na formação do professor, outros pesquisadores falam de brechas na formação, nomes distintos para informar que a educação inicial desses profissionais precisa ser mudada. Sendo assim é necessário que medidas pertinentes sejam implantadas nas universidades para que a formação dos professores de ciências biológicas contemple na grade curricular, de modo adequado e contextualizado, assuntos de Astronomia, já que este profissional ao dar aulas de ciências terá que abordar tais assuntos.

Paulo Freire (1996, p. 107) afirma: "Como professor não me é possível ajudar o educando a superar sua ignorância se não supero permanentemente a minha. Não posso ensinar o que não sei." Para resolver estes problemas de defasagem curricular faz-se necessário dar significado aquilo que vai ser ensinado, pois o professor ao aprender algo significativo para ele apropria-se desse conhecimento, que agora, passa a ser parte do seu fazer, sendo então, possível ensinar aquilo que se sabe.

Muitas são as pesquisas que citam, descrevem e analisam os erros conceituais presentes nos livros didáticos, principalmente, sobre o tema Astronomia. Em uma recente pesquisa, Amaral e Vaz de Oliveira (2011) analisaram os conteúdos de Astronomia presentes nos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático de 2008. A pesquisa caracteriza vários aspectos como a frequência do conteúdo, adequação e abrangência, pesquisa, experimentação e prática, ilustrações, diagramas e figuras e erros conceituais, que de acordo com os autores é um item que já foi muito analisado, mas como persiste, precisa ainda ser estudado para alertar os autores que os erros devem ser excluídos dos livros didáticos.

Um dos erros conceituais de Astronomia mais comuns presentes nos livros didáticos é referente ao tópico "Estações do Ano". Para Paula e Oliveira (2002) existem, nos livros da rede de ensino, dois tipos principais de respostas para explicar o mecanismo na mudança das condições climáticas: no primeiro, as estações do ano ocorrem devido à inclinação do eixo da Terra e no segundo, as estações do ano são provocadas pela variação da distância da Terra ao Sol. De acordo com o estudo, a maioria dos livros limita-se a dar como explicação o primeiro tipo de resposta, sendo o argumento correto, porém fraco, pois não explica o mecanismo. Quanto à segunda explicação é incorreto dizer que há relação entre as estações do ano e a proximidade ou afastamento da Terra ao Sol e um dos

argumentos utilizados pelos professores para reforçar esta ideia é o fato da órbita da Terra em torno do Sol ser elíptica, ou seja, quando a Terra está mais próxima do Sol é verão e quando está mais longe é inverno. De acordo com Leite (2002), num primeiro momento a explicação da proximidade ou do afastamento é bastante frequente entre os professores, entretanto após questionamentos percebem que esta ideia não é suficiente para explicar o fenômeno, lançando mão de outras alternativas, quase sempre corretas. O importante é que avaliações feitas pelo governo federal já conseguiram retirar dos livros de Ciências afirmações desse tipo (AMARAL E VAZ DE OLIVEIRA, 2011, p. 53).

Medidas assim ajudam, mas não são suficientes. Muitos professores, conscientes de sua responsabilidade em sala de aula, vão em busca de outras fontes de informações sobre Astronomia, além do livro didático, entretanto, deparam-se com incertezas e inseguranças, tais como sites da internet duvidosos, notícias maquiadas pela mídia, revistas não confiáveis ou então, colegas de trabalho, que muitas vezes, também, têm suas concepções alternativas. Langhi e Nardi (2005) explicitam bem sobre a formação deficiente do professor e a disseminação inadequada daquilo que ele não aprendeu:

O docente não preparado para o ensino da Astronomia durante sua formação promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, onde essa base pode vir das mais variadas fontes, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação destas concepções alternativas (LANGHI E NARDI, 2005, p. 84).

O professor precisa sempre indagar sobre o sentido do que se está fazendo, já que está sempre aprendendo (FREIRE, 1996). Os seres humanos são seres inacabados, portanto, precisam aprender “com”, mediados pelo mundo, pela realidade que os cercam. Nesse sentido, a formação de professores é entendida como um contínuo, ou seja, um processo que se estenderá pela vida toda (MIZUKAMI et al., 2002). Esse entendimento amplia a noção de que a educação inicial já está por si só esgotada. Faz-se necessário uma formação permanente, que se estabeleça como fio condutor ao longo da vida do profissional, de maneira a produzir os sentidos e os significados garantindo os nexos entre a formação inicial, continuada e as experiências vividas.

## **Ensino de Astronomia: concepções prévias de professores e estudantes**

Haveria relação entre as concepções prévias de estudantes e professores e os erros conceituais em Astronomia presentes nos livros didáticos? De acordo com Langhi e Nardi (2007), inúmeras pesquisas realizadas por autores da área do ensino de Ciências indicam haver grande semelhança entre as concepções alternativas de estudantes e professores em fundamentos de Astronomia e os erros conceituais encontrados em livros didáticos. Leite (2002) reforça essa ideia ao relatar que os conhecimentos "livrescos" apresentados por professores e estudantes, estão relacionados ao livro didático. Entenda-se aqui conhecimentos "livrescos" por concepção alternativa, termo que remete aos conhecimentos prévios que professores e/ou estudantes trazem para a sala de aula sobre determinado conceito. Teodoro (2000) explica que na literatura da área de pesquisa em ensino de Ciências encontram-se outros termos com significados semelhantes: "conceitos intuitivos", "noções espontâneas", "ideias ingênuas", "concepções prévias", "pré-conceitos" e "ideias de senso comum".

Algumas representações de estudantes do Ensino Fundamental e até mesmo de alguns professores de Ciências relativas ao ensino de Astronomia são bastante interessantes. Vamos a um exemplo: o livro adotado pela escola (SANTANA e FONSECA, 2009) desta pesquisa traz no capítulo 1, (p. 10) fotografias de um mesmo local, representando as quatro estações do ano, em que é simbolizado um ambiente diferente para a Terra, assim, a primavera é representada por um local com flores, o outono, folhas caindo, o verão, o sol amarelo e supõe-se escaldante e o inverno, com neve e pessoas com agasalhos. De acordo com o que é exposto no livro didático, a imagem que fica na cabeça dos estudantes e dos professores desatentos é apenas a relação das estações com as condições climáticas, como por exemplo, o outono é quando as folhas caem. Este conceito é simplista e incompleto. Leite (2002) diz que esta interpretação não é conveniente, uma vez que em boa parte do Brasil as estações não possuem esta demarcação explícita.

Outra concepção sobre as estações do ano e que está frequentemente nos livros e no imaginário da população em geral é a de que cada estação do ano tem uma data definitivamente estabelecida para começar e para terminar, como por exemplo, a primavera no hemisfério sul começa no dia 23 de setembro, quando na verdade, de acordo com Langui e Nardi (2007), cada um desses dias é apenas o auge de cada estação, portanto, nos livros didáticos deve vir a expressão, por volta,



para indicar que já está acontecendo o equinócio de primavera, como está escrito no atual livro do 6º ano de Fernando Gewandszajder, Ciências Planeta Terra, na página 239. É importante dizer que essas ideias ingênuas não são formadas apenas pelos conteúdos existentes nos livros didáticos, mas também pela vivência das experiências cotidianas, que neles são reforçadas e reproduzidas.

Estas concepções são muito importantes para a construção do conhecimento, já que valoriza o que o outro sabe, entretanto, há que se tomar cuidado para não ter esse saber como único, estanque e cristalizado. O trecho abaixo nos diz como é relevante essa consideração:

(...) seria válido que professores e educadores levassem em consideração as concepções prévias dos estudantes, pois seria a partir da compreensão das limitações destas concepções sobre temas científicos que os estudantes estariam preparados para considerar o potencial das ideias apresentadas nas teorias científicas (LEITE, 2002, p. 27).

O ensino de ciências realizado nas escolas, geralmente, enfoca os conteúdos de forma acabada, pronta, não dando chances ao aluno de construir os seus próprios conhecimentos. Segundo Munford e Lima (2007), os estudantes não aprendem conteúdos de Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social. Este trabalho busca superar esta visão, apoiando-se na ideia de que para aprender ciência, pode-se usar a abordagem investigativa, em que ocorre uma interação maior entre o professor e o estudante, a teoria e a prática e de forma dialógica, respeitar sempre a realidade de cada um.

As atividades experimentais investigativas caracterizam-se por apresentar um problema ao estudante, o qual apresentará, a partir de seus conhecimentos prévios, hipóteses, que são suposições ou explicações provisórias para a resolução do problema. O professor, como mediador do processo, identifica, se possível, a existência de modos diferentes de abordar as questões ou de responder a elas, já que muitas ideias vão surgir.

Sabe-se que a causa principal das estações do ano se deve ao fato da variação de calor recebida pelos diferentes hemisférios da Terra em função das diferentes posições deles em relação ao Sol ao longo de um ano, devido ao eixo de rotação da Terra se manter praticamente paralelo a uma mesma direção fixa no espaço e estar inclinado de cerca de 66,5 graus em relação ao plano da órbita da Terra (MOURÃO, 1998).

A inclinação no eixo de rotação da Terra faz com que, em determinadas épocas do ano, um dos hemisférios receba mais luz do Sol durante o período de rotação que dura aproximadamente 24 horas, enquanto que no outro hemisfério, ocorre o inverso. Isso é o que acontece nas posições 1 e 3 da figura 1 que mostra as situações da Terra nas estações inverno e verão respectivamente para o hemisfério sul. As posições 2 e 4 correspondem as estações primavera e outono, respectivamente, no hemisfério sul.

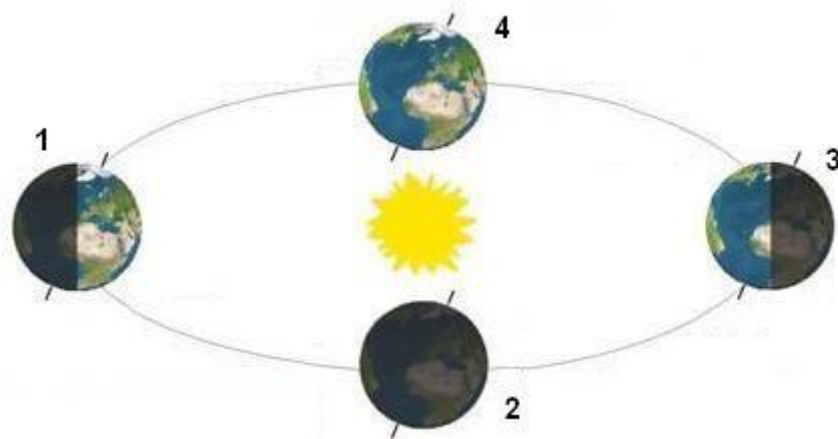


Figura 1: Posições da Terra nas quatro Estações do Ano

A figura 1 mostra as estações do ano vista por um observador fora do sistema solar. Porém não estamos nessa situação e sim na superfície da Terra. Para isso é importante visualizarmos como tais estações acontecem em cada latitude da Terra.

A figura 2 mostra a trajetória do sol na abóbada celeste para a cidade de Contagem, local de estudo desta pesquisa, situada no estado de Minas Gerais, localizada a 20 graus de latitude sul. Os números de 1 a 4 correspondem aos mesmos números da figura 1.

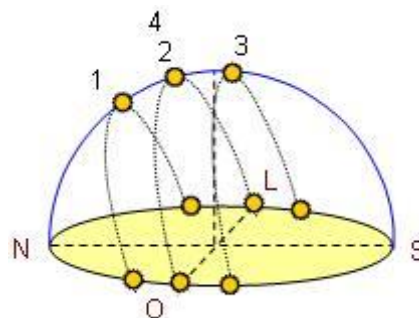


Figura 2 - Trajetória do sol na abóbada celeste na cidade de Contagem/MG.

Contagem tem, portanto, assim como outras cidades de mesma latitude, no verão, os dias mais longos que a noite (posição 3, das figuras 1 e 2) e no inverno, o contrário, ou seja, as noites são mais longas que os dias (posição 1, das figuras 1 e

2). No entanto, na primavera e no outono, a Terra fica em uma posição específica em que a inclinação do seu eixo de rotação implica num recebimento de luz solar praticamente uniforme em ambos os hemisférios. Esse fato proporciona uma duração igual entre o dia e a noite - são os equinócios da primavera e do outono, que podem ser visualizados nas posições 2 e 4, das figuras 1 e 2, respectivamente. Nessas últimas posições vê-se que o Sol nasce exatamente no Leste e se põe no Oeste. Fora dessas datas o Sol desloca-se no horizonte em direção ao Norte ou ao Sul.

Como Contagem situa-se na zona tropical da Terra, as estações do ano diferem-se pouco e não tem características muito marcantes. Na realidade isso é observado: verão e inverno em Contagem correspondem a uma estação quente e uma outra menos quente.

Pode-se verificar as trajetórias do sol na abóbada celeste para qualquer lugar da Terra usando as animações astronômicas disponibilizadas no site da “Nebraska Astronomy Applet Project”: <http://astro.unl.edu/animationsLinks.html> acessando a animação “Sun Motions Demonstrator”. A figura 2 foi construída tendo por base essa animação.

Deve-se considerar dois conceitos diferentes relativos às estações do ano: um refere-se ao fenômeno astronômico e outro ao fenômeno meteorológico. Pela Astronomia, as estações do ano são determinadas pelas quatro posições da Terra na sua órbita em torno do Sol, evidenciadas, na figura 1, pelos números de 1 a 4. A posição 1 é aquela em que, para o Hemisfério Sul, a noite possui a sua maior duração e na posição 3 se dá o oposto. Nas posições 2 e 4, dessa mesma figura, em todos os locais da Terra a duração do dia é igual ao da noite. Nessas quatro posições que representam o início das estações, as condições meteorológicas nem sempre fazem com que o início do inverno, por exemplo, seja o dia mais frio do ano. A condição climática de um determinado local da Terra depende, portanto, desses dois fenômenos: astronômico e meteorológico.

## Metodologia

Este estudo foi desenvolvido com uma turma de 6º ano do ensino fundamental em uma escola municipal do município de Contagem, em Minas Gerais, tendo em média 25 estudantes na sala, com idade entre 10 e 11 anos. A sequência didática foi aplicada no mês de Setembro do ano de 2014, em cinco aulas que variaram entre 1h e 1h e 30 min, sendo estas aplicadas dentro da disciplina de Ciências.

Diante desse quadro, elaborou-se uma estratégia de ensino de Astronomia, ou melhor, uma sequência didática a ser aplicada aos estudantes, enfocando o tema "Estações do Ano". Para tanto, considerou-se algumas etapas do Ensino por Investigação, como a proposição de situações-problemas, o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, tendo também o professor como mediador de todo o processo.

Esta pesquisa, de cunho qualitativo, adota como metodologia o relato de experiência, em que foi proposto aos estudantes, por meio de uma sequência didática, várias situações para eles investigarem um determinado problema, e então, construir modelos explicativos, seguindo um roteiro contendo instruções orais e sugerindo materiais. Esse método implica numa investigação estruturada. De acordo com Chizzotti (2003), a pesquisa qualitativa adota vários métodos de investigação para o estudo de um fenômeno situado num local, procurando tanto encontrar o seu sentido quanto interpretar os significados que as pessoas dão a eles.

Com o propósito de se colherem mais informações sobre as maneiras como os estudantes compreendiam os temas citados, na **primeira aula** da sequência didática, foi fornecida, aos estudantes, uma folha (anexo 1), em que se pediu a representação, através de um desenho, das características mais marcantes das estações do ano em Contagem. No verso da folha em que se representaram as estações do ano, eles escreveram ainda sobre duas questões: "O que vocês lembram quando pensam em verão, em primavera, em inverno e em outono?" e "O que causa a mudança de estação?". Os conteúdos trabalhados nesse encontro foram as características naturais e culturais das estações do ano, já que as estações do ano não são iguais em todos os lugares do planeta e, o motivo da existência de diferentes estações, ao mesmo tempo, em pontos diversos no planeta Terra. Nessa aula também discutimos o tema "Movimentos de translação e rotação", construindo junto aos estudantes os conceitos dos movimentos de rotação e de translação

descritos pela Terra e, com o auxílio de um globo terrestre, demonstrou-se os movimentos e realizou-se discussões a respeito deles. Após cada encontro com os estudantes anotei em forma de relatório o que havia acontecido, puxando da memória os diálogos mais pertinentes, que em parte foram transcritos neste trabalho, para ilustrar determinadas situações que foram abordadas sobre o tema.

No **segundo encontro** - em que foi utilizado como recurso didático, slides de número 1 ao 10 (anexo 2), sendo que as intenções da utilização de cada slide serão descritas a seguir. Com o slide 1 buscou-se mostrar os caminhos que o Sol aparenta fazer em diferentes épocas do ano. O slide 2, teve o intuito de salientar a importância da engenharia civil no planejamento das construções, buscando um melhor posicionamento das edificações, levando em conta a iluminação e o aquecimento solar. Já com o slide 3, tentou-se mostrar que desde a história das grandes navegações usavam-se aparelhos para desmistificar a crença que no final do horizonte era um abismo, já que muitos consideravam a Terra quadrada. No slide 4, a partir de uma demanda dos estudantes, falou-se um pouco sobre o Sol da meia-noite, que ocorre em certas regiões do planeta, localizadas próximas ao polo Norte, onde, em certa época do ano, o Sol nunca se põe. A seguir, questionou-se aos estudantes sobre o movimento do sol na abóbada celeste, propondo as seguintes perguntas que constam no slide de número 5: "O Sol nasce ou se põe no horizonte sempre no mesmo ponto?"; "Todos os dias, ao meio-dia, o sol fica a pino, passando exatamente sobre nossas cabeças?"; "A trajetória do sol na abóbada celeste, num dia, é o mesmo para todos os locais da Terra?"; "As estações do ano têm relação com essa trajetória?". O slide de nº 6 teve como finalidade única mostrar os quatro pontos cardeais, em relação a um plano local e à abóbada celeste e, entretanto, não se explorou a questão proposta: verificar em que locais ou datas, a trajetória do Sol seria daquela forma, o que poderia levar a um aprofundamento maior do tema. Com o slide 7, mostrou-se apenas, como seria as mudanças no tamanho da sombra de uma haste vertical exposta a luz solar, pela manhã e pela tarde. Nos slides 8 e 9, trabalhou-se um pouco mais sobre os pontos cardeais, questionando-se sobre a direção de uma avenida central da capital mineira; no slide 9 usou-se o programa de computador Google Earth para se verificar a direção norte-sul. Com o último slide, viu-se que o Sol se põe no horizonte, ora deslocando-se ao norte ou a sul do ponto cardinal Oeste. Usou-se também esse slide para incentivar os estudantes a fotografar o por do sol em sua região e para isso seria necessário registrá-lo sempre do mesmo local ao longo do ano.

Na **aula seguinte** - sobre "Construção de modelos imaginários da órbita da Terra" - os estudantes foram divididos em quatro grupos, nomeados de Copérnico, Galileu, Newton e Kepler, em que cada grupo construiria um modelo do movimento de translação da Terra. Os nomes dos grupos foram dados apenas no sentido de citar pessoas que trabalharam de uma forma ou de outra, com as questões do Universo. Ao grupo Copérnico foi fornecido massa de modelar e barbante, ao Galileu, cartolina, cola, tesoura, tinta guache e pincel, ao Newton foi dado cartão emborrachado, tesoura, caneta hidrocor e papel com figura da Terra impressa e por último, o Grupo Kepler, trabalhou com os materiais: bolas de isopor, pincel, tinta guache e rolinhos de papelão. Ao final da feitura dos modelos, solicitou-se que cada grupo indicasse, no seu modelo, qual a sequência correta das estações do ano.

Na **quarta aula** - sobre "Simulação da Incidência da Luz Solar" - utilizou-se os seguintes materiais para a representação da Terra e seu eixo de inclinação: uma bola de isopor (Terra), uma vareta (eixo de inclinação da Terra em relação ao Sol) e um retroprojetor (Sol). Antes dessa demonstração, cada grupo que no encontro anterior havia construído o modelo da órbita da Terra, socializou o seu trabalho, explicando como o projeto foi concebido. Discutimos sobre a importância de visualizar o modelo em terceira dimensão, o que não ocorre no livro didático. Para simular a incidência de luz do Sol em nosso planeta foram propostas as seguintes questões aos estudantes com posterior discussão: "Onde e como colocar a vareta?"; "Como são constituídas as estações do ano?"; "Há diferenças da incidência de luz do Sol no Equador, nos trópicos e nos polos?". Após esse momento, foi exibido o vídeo "Estações do ano" que se encontra no endereço eletrônico: <http://youtu.be/c0x5Z-xbw74>, para sistematizar o que foi discutido. Esse vídeo foi selecionado por conter excelentes gráficos e explicações satisfatórias para tirar dúvidas dos estudantes sobre as causas das estações ano, mesmo sendo falado em português de Portugal.

No **quinto encontro**, realizou-se uma atividade avaliativa na tentativa de identificar os conceitos que os estudantes entenderam e o modo como se deu esse entendimento. Para tanto, distribuiu-se o texto "Josenildo, o menino que gostava das coisas do Céu" (Anexo 3), uma adaptação do texto intitulado "Ato de fé ou conquista do conhecimento? Um episódio na vida de Joãozinho da Maré" (CANIATO, 1983), para que fosse lido em voz alta para toda a turma. Optei por fazer uma adaptação do texto de Caniato para enriquecer ainda mais a abordagem, retratando mais fielmente o local em que os estudantes vivem, no sentido de haver uma maior aproximação

deles com o texto, em que se aborda a relação entre professor e aluno e o ato de ensinar. Para tanto, dividiu-se os estudantes em quatro grupos e foi proposto que eles discutissem sobre as situações do texto e numa folha previamente impressa (anexo 4), elaborassem hipóteses capazes de auxiliar e responder as dúvidas apresentadas no texto por Josenildo. Em seguida, os estudantes apresentaram o que foi desenvolvido, isto é, as respostas a Josenildo, havendo um debate delas, na busca por se esclarecerem as dúvidas ainda existentes.

## Resultados e Discussão

### O primeiro encontro

As concepções alternativas parecem persistir atualmente (LANGHI e NARDI, 2010), reforçando o que é relatado pela literatura relevante (DRIVER, 1989 citado por LANGHI e NARDI, 2010; LANGHI, 2004; TIGNANELLI, 1998). Em minha monografia, o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, tanto no desenho feito por eles relativo as características marcantes das estações do ano, quanto nas questões a eles propostas "O que vocês lembram quando pensam em verão, em primavera, em inverno e em outono?" e "O que causa as estações do ano?", revelou que os estudantes possuem concepções ainda confusas sobre os fenômenos astronômicos. Dentre essas concepções prévias, há que se destacar que os estudantes têm ideias incompletas em relação a ocorrência das estações do ano, pois utilizam termos, sem conexão entre eles, tais como "inclinação do eixo", "translação", e "rotação", sem, entretanto, fornecerem um modelo completo, não articulando esses termos com o modelo científico sobre a real causa das estações do ano. Sendo assim, atentou-se para a construção desses conceitos em sala de aula com o objetivo de se favorecer uma maior aproximação das concepções dos estudantes aos conhecimentos científicos aceitos.

Construímos, também nessa aula, junto aos estudantes os conceitos dos movimentos de rotação e translação feitos pela Terra, questionando-os sobre tais movimentos: "Vocês sabem o que é rotação? E translação?", sendo que eles responderam de modo adequado. A sistematização das explicações desses conceitos se deu no quadro-branco e também utilizou-se um modelo do globo terrestre como suporte auxiliar durante a construção dos conceitos abordados. Assim foi possível desenhar no quadro o globo terrestre mostrando as linhas imaginárias, os pontos cardeais, os hemisférios norte e sul, bem como apontá-las no globo terrestre, conforme mostra figura 3, simulando o movimento de rotação e translação, fato que gerou a discussão sobre a sucessão dos dias e das noites e também sobre as estações do ano, em que foi possível evidenciar que o eixo da Terra é inclinado e que há um ângulo de 23 graus no eixo de rotação da Terra em relação à órbita que ela faz em torno do Sol. Dessa forma, Souza e Dandolini (2009) têm razão, quando dizem que "As atividades de modelagem e simulação estão entre as formas mais criativas, benéficas e que geram interação de aplicações na Educação".



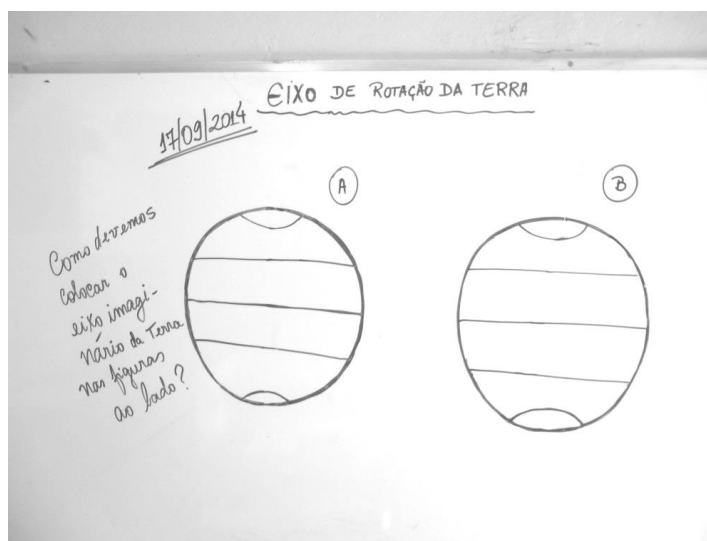


Figura 3: Desenho do globo terrestre

Durante a discussão, os estudantes mencionaram várias vezes sobre o eixo inclinado da Terra, no episódio 1 que relato a seguir:

1. Professor: Como se origina as estações do ano?
2. Estudante 1: Ah!, professor, pelos giros que a Terra dá.
3. Estudante 2: A Terra gira, não é verdade? E aí, muda as estações.
4. Professor: Como assim? Giros? Muda as estações?
5. Estudante 1: A Terra tem dois movimentos, um, em torno dela e outro em torno do Sol.
6. Estudante 3: É assim mesmo, a professora de Geografia disse assim: quando a Terra gira em torno dela mesma, o movimento que ela faz é de rotação e quando ela...
7. Estudante 1: Quando ela gira em torno do Sol, o movimento é de Translação.
8. Professor: Tá certo. E esses movimentos têm a ver com as estações do ano?
9. Estudante 3: Acho que tem.
10. Professor: E aí, pessoal?
11. Alguns estudantes: Tem sim, professor.
12. Professor: Quem pode me explicar como isso acontece.
13. Estudante 2: A Terra gira ao redor do Sol e assim a luz dele bate na Terra e vai formando as estações.
14. Estudante 5: Não é só isso, esqueceu o que a gente viu no livro? Lá fala e a professora também disse que o eixo da Terra é que faz as estações acontecer.
15. Professor: O que o eixo da Terra tem a ver com as estações?

16. Estudante 5: Ele tem uma inclinação.
17. Professor: Certo. E o que essa inclinação faz?
18. Estudante 2: Faz a luz chegar de modo diferente nos locais.
19. Professor: Explica isso melhor.
20. Estudante 5: Eu não sei como, mas quando é calor aqui em Dezembro, nos Estados Unidos é muito frio, cai até neve. Então, em locais diferentes, tem estações diferentes.
- Nesse momento, mostrei a eles o eixo imaginário da Terra no globo terrestre que estava sobre a mesa.
21. Estudante 2: A Terra está deitada?
22. Professor: O seu eixo está inclinado, o que faz a Terra ficar numa posição que possibilita alguns lugares dela receber mais ou menos luz do sol.
23. Estudante 5: E isso faz as estações do ano?
24. Professor: Sim, influencia. A quantidade de luz que um determinado local recebe explica em parte as alterações do clima e a origem das estações do ano. A Terra tendo o seu eixo de rotação inclinado, gira ao redor do Sol, movimento este chamado de Translação, recebe mais ou menos luz em determinados locais, fazendo com que os hemisférios tenham estações diferentes numa mesma época do ano, entenderam? (Mostrei no globo terrestre).
25. Muitos estudantes: Sim, professor.
26. Professor: E se a Terra não tivesse o eixo inclinado, o que aconteceria em relação as estações do ano?
27. Estudante 5: Aí, os lugares receberiam a mesma quantidade de luz, não é?
28. Professor: Não é bem assim.
29. Estudante 5: Então, não teria nenhuma estação?
30. Estudante 2: Teria sim, uai, mas a mesma estação.
31. Estudante 5: Pode ser, mesma quantidade luz, uma só estação em todo lugar.
32. Estudante 2: Mas qual?
33. Estudante 5: Sol direto batendo, então, verão. É assim mesmo, professor?
34. Professor: É, para cada local da Terra, isto é, para cada latitude (mostrei as várias latitudes no globo terrestre) recebendo a mesma quantidade de luz, teríamos uma mesma estação o ano todo. Por exemplo, no equador teríamos sempre verão enquanto que em Moscou teríamos inverno o tempo todo.

Encerrei a discussão, pois ainda esse assunto voltaria mais vezes com a demonstração de um modelo que explica melhor tal evento.

Nos turnos 8 e 17 do episódio 1, as falas dos estudantes são acolhidas pelo professor e nos turnos 6 e 31, as falas deles são levadas em contas pelos colegas, que pressupõe um respeito pelo que o outro fala. Nota-se que as perguntas são constantes tanto do professor quanto dos estudantes e nada é definitivo. Esta postura é própria de aulas introdutórias, ocorrendo um debate livre na sala de aula, espaço que deve ser usado para exposição e trocas de idéias, ajuda mútua, sem necessidade alguma do professor utilizar esses momentos como parte de uma avaliação tradicional, já que as intervenções por parte do professor devem ser de incentivo junto aos estudantes na construção de ideias que corroborem para a sua formação como cidadão crítico e criativo. Essas intervenções propiciam o que Aguiar e Mortimer (2005, p. 184) denominam de "inter-animação de ideias".

É interessante notar que nenhum estudante relacionou como causa das estações do ano o menor e/ou maior afastamento da Terra em relação ao Sol, o que indica um avanço, já que uma pesquisa desenvolvida por Leite (2002) relata a presença desta concepção também em professores do segundo ciclo do ensino fundamental, o que pode influenciar diretamente na concepção do estudante sobre o tema.

Ainda nessa aula, pós-análise das respostas e representações em desenho feitas pelos estudantes (Figura 4) sobre as características mais marcantes das estações do ano em Contagem, discutiu-se sobre se realmente, nessa cidade, existe, no inverno, muito frio como foi relatado por eles, sendo que um deles disse e escreveu que além de frio, havia neve (Figura 5). Houve um burburinho em sala e todos juntos responderam: "neve, não tem não!". Após a discussão constatamos que em Contagem existe uma estação muito quente, que é o verão e uma estação menos quente, que pode ser considerada o nosso inverno, com alguns dias frios. Na discussão, um dos estudantes disse: "*professor, os desenhos que aparecem no nosso livro de geografia, então, não é verdade pra nós, porque lá aparece inverno com neve, no outono as folhas caindo. O livro está errado?*" Nessa perspectiva, a associação realizada pelos estudantes pode estar ligada ao modo superficial e gerador de erros através do qual os livros didáticos de Ciências e Geografia trazem a temática "Estações do Ano" (TREVISAN, 1997; DIAS e PIASSI, 2007). Assim, procurou-se desmistificar os conceitos errados que os estudantes têm, chamando atenção para a importância de se trazer esse tema em sala de aula, de modo a superarem os conceitos errados presentes nos livros didáticos.

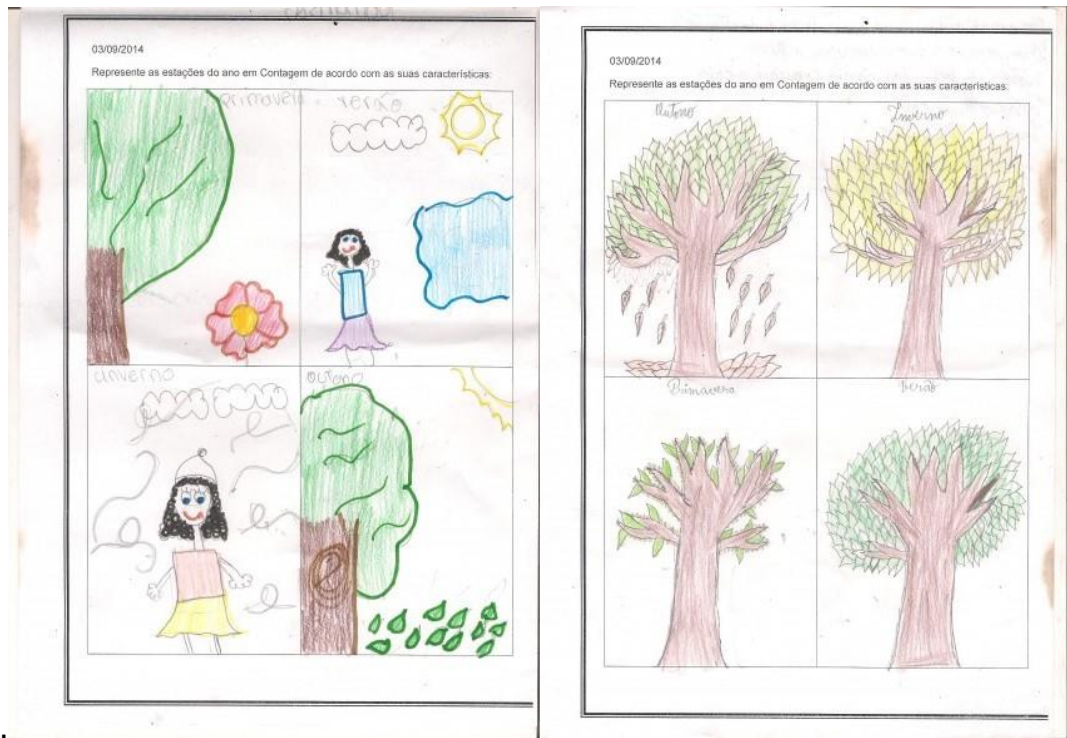


Figura 4: Desenho dos estudantes sobre as características das estações em Contagem/MG

Que característica é mais marcante em cada estação?  
 Primavera: o lugar é tão florido.  
 verão: o tempo é misturado  
 outono: o tempo seco e árvores secas.  
 Inverno: frio e neve.

Figura 5: Estudante escreve sobre as características marcantes de cada estação.

Um dos estudantes também disse que não era verdade que só tem flores na primavera, outro aluno lembrou que agora no inverno, os ipês lá perto da casa dele estavam floridos. Nota-se, então, que alguns estudantes relacionaram a sua vivência do dia a dia com os temas que são trabalhados na escola, o que pressupõe que nós professores devemos sempre estimular os estudantes a relacionarem e aplicarem os conhecimentos que eles têm, de modo que possa fazer diferença na aprendizagem de conteúdos que a escola lhes oferece, fazendo com que estes conteúdos se tornem significativos.

Ainda neste contexto, um dos estudantes mencionou que "as características das estações do ano não são iguais em todo o planeta", completando que "lá nos Estados Unidos, (em filmes que ele já viu), o inverno tem neve, faz muito frio, por

*isso o Papai Noel veste aquela roupa de frio e as paisagens são bem diferentes durante todo o ano, já vi pela internet"*, o que possibilitou discutir características naturais e culturais relacionadas às estações do ano, já que de acordo com Sobreira (2002, p. 164), "O estudo das estações do ano é de suma importância para o entendimento das diferentes paisagens climáticas, botânicas, [...]" e quanto ao aspecto cultural sugere que:

Os livros didáticos brasileiros deveriam abordar este assunto de maneira envolvente, mergulhando em culturas de outros países, através de lendas, superstições, festas, cardápios de comidas e bebidas feitas de frutas e vegetais típicos de cada estação do ano desses países de diferentes latitudes. Os Estados brasileiros também devem ser pesquisados, quanto à importância das comemorações e dos símbolos prestados às datas dos Solstícios e dos Equinócios, o que tornará, certamente, mais agradável e atraente o estudo das estações do ano nos cursos de Geografia do Ensino Fundamental (SOBREIRA, 2002, p. 177).

## **O segundo encontro**

Na aula seguinte, abordou-se o movimento aparente do Sol, a diferença da duração dos dias nas diferentes épocas do ano, o Sol a pino, o nascer e o pôr do Sol e a relação da trajetória do Sol com as estações do ano. Os estudantes tiveram dificuldades em elaborar esses assuntos, já que desconheciam a explicação para a ocorrência desses fenômenos. Uma possível causa dessas dificuldades é que, de modo geral, tais assuntos seriam menos trabalhados em sala de aula, pois muitas vezes o professor tem dificuldade quanto ao domínio desses saberes. Leite (2002) afirma que muitos professores se sentem incapazes e têm receio de levar Astronomia para a sala de aula e reitera:

Aqueles que se aventuram, apegam-se aos conteúdos dos livros didáticos. Esse professor pouco sabe sobre os conceitos científicos envolvidos nos estudos sobre as estrelas, as galáxias, o Universo, ou até mesmo sobre o Sistema Solar, pois em sua formação conhecimentos dessa natureza não fizeram parte do currículo escolar. Já o livro didático do ensino fundamental, que normalmente é fonte de conhecimento para ele, apresenta conteúdos fragmentados, pouco profundos, quando não errôneos, e, ainda, insuficientes para a explicação das muitas questões veiculadas pelos meios de comunicação (LEITE, 2002, p. 1-2).

É interessante notar que em outra pesquisa, Leite (2006) diz que a maioria dos professores da amostra são da área de Ciências da rede pública de ensino com experiência profissional de 8 anos, não tendo estudado Astronomia em sua formação inicial, embora tenha que ensinar esse conteúdo em sala de aula. Diante

desse quadro, torna-se necessário que estes conteúdos estejam realmente presentes na formação inicial dos professores, de modo que possam dominar e transmitir efetivamente esses conhecimentos aos estudantes, caso contrário, todo o processo se apresentará como antipedagógico!

Nesse sentido, ofereceu-se aos estudantes a informação de que o Sol não nasce no mesmo ponto no horizonte, ou seja, não nasce sempre no ponto cardinal Leste, que ocorre apenas nos dias de equinócio (por volta dos dias 23 de março e 23 de setembro); nas outras datas nasce ao norte ou ao sul do Leste. Muitos não entenderam esta informação, questionando que no livro deles, está escrito que o Sol nasce no Leste e se põe no Oeste, o que foi confirmado, segundo eles, pela professora. Mostrou-se, então, uma figura retirada do livro *Construindo Consciências* (9º ano - pag.43), fotografada e organizada numa silhueta do horizonte pelo professor Arjuna, orientador desta pesquisa, que mostra o pôr do sol na cidade de Belo Horizonte, localizada na latitude 20 graus sul, em diferentes meses do ano de 1995 (slide 10). As fotos foram tiradas do morro em que se situa a Faculdade de Educação da UFMG, tendo como referência o Mineirão, estádio de futebol da capital mineira, que pode ser visto ao fundo; viu-se o Sol se pôr ora a direita, ora a esquerda, e também em cima do estádio, comprovando que o Sol não se põe num único ponto Oeste. Os estudantes ficaram quase sem acreditar, até que um deles disse ter percebido esse fenômeno, mas não tinha atentado para o fato. Quando vinha para a escola, às 6h30 notava que tinha dias que o Sol estava à direita de uma torre de alta tensão que existe no seu bairro, outras vezes à esquerda e em outras em cima dela, semelhante as figuras do Mineirão. Essa observação do estudante foi muito interessante e enriquecedora para a nossa discussão. Os aspectos abordados nos slides foram de muita valia para o andamento das atividades, já que os estudantes entusiasmaram-se com as informações contidas neles, querendo cada vez mais descobrirem a respeito do Céu, da Terra e dos fenômenos astronômicos. Em relação ao Sol da meia-noite (slide 4), provocou um grande fascínio neles: eles queriam saber como poderia o Sol, em determinada época do ano não se pôr. Uns diziam que deveria ser muito estranho isso, outros diziam que nunca iam dormir, outros falavam, mas seu corpo não aguentaria. Iam aos poucos pegando uma informação, juntando a outra e “amarrando e desatando os nós” que, às vezes, nossas cabeças dão.

Em relação ao sol a pino, a maioria dos estudantes disse, categoricamente, que o Sol ao meio dia está em cima de nossas cabeças. Um dos estudantes

relacionou essa situação com a possibilidade do Sol não estar a pino ao meio dia, já que ele não nasce no mesmo ponto no horizonte. Solicitou-se aos estudantes que observassem, no decorrer da semana, se o Sol estaria a pino ao meio dia e se haveria alguma variação na posição do sol ao se por ou ao nascer, tomando como referência a torre de alta tensão, citada pelo estudante, que fica situada próxima da escola em que estudam. Essa atividade serviria como exercício para relacionar o que foi dito nesta aula com o contexto de sua realidade, na tentativa de verificar se a aprendizagem foi significativa.

Mesmo com todas essas informações os estudantes não conseguiram relacionar a trajetória do Sol na abóbada celeste com as estações do ano. Acredita-se que este assunto por ser um tanto abstrato e por ainda faltar elementos que não foram abordados, sendo apenas mencionados, como por exemplo, a inclinação do eixo da Terra, ficou restrita a compreensão dos estudantes desse fenômeno. Aqui também quero declarar que tive dificuldade em expor com clareza e segurança alguns aspectos desse tema, algo que precisava compensar com estudos posteriores.

### **O terceiro encontro**

Iniciou-se o terceiro encontro com a proposta de "Construção de modelos imaginários da órbita da Terra", atividade esta que foi muito envolvente para os estudantes (Figura 6). Com uma breve introdução, explicou-se aos estudantes que o eixo de inclinação e o movimento de translação são os fatores que originam e definem as estações do ano. A explicação transitou sobre as diferenças de incidência de luz do Sol nos Trópicos e no Equador, relacionando, então, com as diferentes trajetórias do Sol na abóbada Celeste, bem como, atentando para o fato de que esses fenômenos também influenciam as diferentes características das estações do ano em outros locais do planeta. Dadas as instruções para a construção dos modelos, deixou-se cada grupo iniciar seu trabalho.



Figura 6: Estudantes construindo modelos das Estações do Ano.

Após a realização da atividade, houve a problematização "Qual a sequência das estações do ano no modelo construído?" Todos os grupos responderam adequadamente a esta questão, mostrando que sabiam qual estação vinha após a outra. Um dos estudantes lembrou que em Contagem esta sequência não era real, já que havíamos chegado a conclusão, em aula anterior, que para nós havia uma estação muito quente e outra menos quente. Sendo assim, pontuou-se que mesmo tendo alguns locais da Terra que isso não se apresenta de forma marcadamente clara, saber a sequência era uma convenção e necessário, já que no dia a dia deparamos sempre com estes termos, como nos calendários, por exemplo, e em situações diversas.

Os pais ou responsáveis pelos estudantes deram autorização para que os seus filhos participassem dessa pesquisa preenchendo um formulário (anexo 5) que garantia o anonimato deles. A coordenação do curso ENCI está de posse desses documentos.

### **O quarto encontro**

A fim de verificar se as aulas estavam sendo significativas, buscou-se realizar no quarto encontro questionamentos sobre os temas desenvolvidos, mas estes se deram de forma diferente até então utilizadas, tendo como intuito a aplicação de situações para que os estudantes relacionassem os conhecimentos aprendidos e



adquiridos na construção do saber. Para tanto, desenharam-se dois globos terrestres com suas linhas imaginárias no quadro e pediu-se aos estudantes que fizessem a linha do eixo de rotação da Terra. Se houvesse discordância do que fora feito num globo, poderia fazer diferente no outro. Alguns se aventuraram e a maioria riscou num dos globos, o eixo de modo a fazer um ângulo de 90 graus com a Linha do Equador, já que era um caminho. Outros traçaram, no outro globo, o eixo de jeito que ficasse inclinado (Figura 7). Questionou-se sobre a posição dos dois eixos, se estavam corretas. Os estudantes ficaram em dúvida e não souberam responder, gerando muitas dúvidas, já que ali não tinha jeito de virar o globo, pois se tratava de um desenho fixo e de pouco recurso. Informou-se, então, que o eixo deveria ser colocado de modo a fazer um ângulo de 90 graus com a linha do Equador e que a sua inclinação deveria ser de 23 graus.

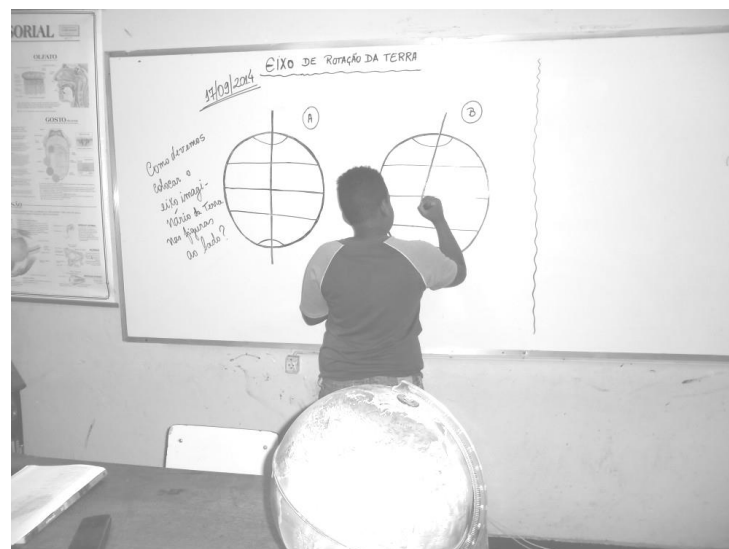


Figura 7: Estudante insere no globo o eixo de forma inclinada.

Para tentar sanar as dúvidas, levou-se uma vareta, simulando o eixo da Terra, e uma bola de isopor, representando a Terra e, juntamente com os estudantes discutiu-se o modo como a vareta deveria ser inserida no isopor. Expliquei como seria um ângulo de 90 graus, já que muitos apresentavam dificuldade para entender essa medida. Um dos estudantes comparando os desenhos no quadro, disse que os dois desenhos do quadro estavam certos, já que num deles o eixo estava a 90 graus e no outro, o eixo estava inclinado, era só uma questão de posição da bola. Assim, resolvemos o problema, colocando a vareta em 90 graus com linha do Equador da bola de isopor, assim, era só inclinar o conjunto um pouco. Na sequência, realizamos uma simulação dos movimentos de rotação e translação da Terra com a bola de isopor e o retroprojektor simulando o Sol, para demonstrar que a quantidade

de luz que incide nos locais é diferente, proporcionando dias mais curtos e noites mais longas no inverno e o contrário, no verão. Iniciou-se esta atividade com o seguinte diálogo (Episódio 2):

1. Professor: Este modelo vai nos ajudar a entender os solstícios e os equinócios, que nós já falamos sobre eles em uma aula passada.
2. Estudante 1: Professor, eu esqueci o que são essas palavras.
3. Professor: Algum de vocês sabem falar para nós o que são equinócio e solstício?
4. Estudante 2: Acho que eu sei. Solstício e equinócio têm a ver com as estações do ano e é a quantidade de luz que o dia recebe, fazendo o dia ficar mais longo e a noite mais curta, que seria o verão aqui pra nós.
5. Professor: Muito bem! E se os dias forem menores que as noites, qual estação teremos?
6. Estudante 3: Inverno, professor.
7. Professor: Está certo. Para quem mora aqui no Hemisfério Sul, no inverno vivenciamos as noites mais longas que os dias, já que a área iluminada pelo Sol é menor do que a área não iluminada (mostrei no globo terrestre as áreas).
8. Estudante 2: No verão é o contrário.
9. Professor: Contrário?
10. Estudante 2: É, no nosso verão recebemos mais luz aqui, então, o dia fica maior e a noite menor. O Sol fica iluminando nossa região por mais tempo.  
(Pedi a ele para mostrar nossa região no globo. Ele apontou o Brasil no Hemisfério Sul).
11. Professor: Então, a área iluminada no Hemisfério Sul (mostrei novamente no globo) é maior do que a área no Hemisfério Norte. Entenderam?
12. Muitos estudantes: Sim, professor, entendemos.
13. Professor: Qual a conclusão que podemos chegar?
14. Estudante 3: Que às vezes os dias são maiores e as noites menores.
15. Estudante 4: E quando é verão aqui, é inverno lá nos Estados Unidos. Em dezembro, lá tem neve e aqui é muito quente.
16. Professor: Isso acontece, mas por que é assim?
17. Estudante 3: Verão aqui e inverno lá?
18. Professor: Sim.
19. Estudante: Por causa do eixo da Terra.
20. Professor: O eixo? Como ele é?
21. Alguns estudantes: inclinado.

22. Professor: Sendo inclinado o que ocorre?
23. Estudante 4: A luz que chega é maior ou menor nos hemisférios.
24. Professor: Exatamente e é isto que vamos ver nessa simulação que vamos fazer agora.
25. Estudante 2: Professor, e os equinócios?
26. Professor: Nos equinócios de primavera e de outono, os dias e as noites são iguais.
27. Estudante 2: Iguais?
28. Estudante 3: É, o professor falou igual.
29. Professor: Vamos mostrar isso na simulação. No modelo vamos ver isso melhor, depois discutimos mais, tudo bem?
30. Alguns estudantes (ansiosos): Então, vamos.

O que mais chamou atenção neste episódio foram as formas como os estudantes argumentam e tentam propor explicações. Acredita-se que a participação e a interação com os colegas foi uma conquista e sem medo de errar, estabeleceu-se um jogo de parceria e confiança, um tentando ajudar ao outro. É importante notar que o professor deixa que os estudantes exponham suas ideias, buscando a participação. Essa habilidade do professor é uma das características que o ensino por investigação destaca.

Para visualizar esse fenômeno dos solstícios e dos equinócios, utilizou-se um retroprojektor, uma bola de isopor de tamanho médio e uma vareta, que foi introduzida em um furo feito no centro da bola de isopor. O retroprojektor representava o Sol, a bola de isopor a Terra e a vareta o eixo imaginário da Terra. Na bola de isopor também fixou-se dois alfinetes, um na linha do Trópico de Câncer e outro na linha do Trópico de Capricórnio, de modo que eles ficassem sobre o mesmo meridiano. Considerando que a Terra gira ao redor do Sol, numa trajetória circular, colocou-se o retroprojektor neste centro e pediu-se a um estudante para segurar a bola de isopor um pouco acima do seu rosto, mantendo-a à sua frente, a qual foi iluminada com o retroprojektor em uma de suas faces. O estudante foi movimentando a bola, aos poucos, de modo que o eixo de rotação da Terra (a vareta) sempre se mantinha na mesma posição, para que fosse observado e comparado o período de iluminação de cada hemisfério. Essa atividade está ilustrada na figura 8.



Figura 8: Representação dos solstícios e dos equinócios.

Nessa abordagem, os estudantes aplicaram e relacionaram alguns conceitos que foram trabalhados em aulas anteriores utilizando outra situação de aprendizagem, que é a simulação, que como já foi dito, é um mecanismo inovador e de boa aplicabilidade. A escola pode fazer os estudantes avançarem na maneira como pensam e agem, oferecendo menos conteúdos prontos e caminhando em direção a estratégias que envolvam a busca de hipóteses, organização e compartilhamento de ideias, discussões que geram entendimentos e modelos explicativos, que de acordo com Carvalho e outros (1998) estão de acordo com o que se entende por metodologia de ensino baseada na resolução de problemas.

No que se refere à atividade desenvolvida com o vídeo, assistimos, inicialmente com os estudantes para que eles pudessem tomar ciência do que se tratava. Em seguida fez-se uma brincadeira que consistia no seguinte: assistiríamos novamente o vídeo e o estudante poderia pedir para pausá-lo toda vez que tivesse alguma dúvida ou quisesse explicar algo. Esse era o combinado. Foi um momento muito divertido e de interação, pois os estudantes pediram mais para parar o vídeo para explicarem, do que para tirarem dúvidas. Logo no início do filme, um estudante pediu para parar e nos disse que a foto aparecia uma paisagem com neve, o que não acontecia em Contagem. Quando se mostrou a órbita da Terra, eles explicaram que quando era verão aqui, no Hemisfério Sul, era inverno no Hemisfério Norte, devido a inclinação do eixo da Terra e a quantidade de luz que chega nestes locais. Arroyo et al. (2005, p. 3) consideram o vídeo como uma ferramenta cultural capaz de mediar as ações decorrentes na sala de aula conforme suas modalidades ou formas de uso. Acrescentam ainda que,

também se pode utilizar o vídeo com uma função investigativa, bastando oferecer aos estudantes um guia de leitura do vídeo antes de exibi-lo, com a intenção de que eles extraíam informações

pertinentes e, possam dar sequência à aula, retomando a discussão com as informações extraídas do vídeo (ARROYO, et al., 2005, p. 4).

A discussão implementada pelos estudantes a respeito do filme mostra que eles estavam atentos em relação a conteúdo anteriormente estudado e que a ciência não é uma disciplina fechada. O vídeo é um recurso didático poderoso na construção do conhecimento em sala de aula, porém no contexto deste trabalho foi usado mostrando os modelos animados dos movimentos da Terra. Mesmo assim, percebeu-se que os estudantes compreenderam os movimentos de rotação e translação realizados pelo planeta Terra e que eles ocorrem simultaneamente e que existe um eixo de rotação inclinado, visto que por diversas vezes mencionaram tal fato. Dessa forma o uso do vídeo reforçou as ideias já adquiridas pelos estudantes sobre os movimentos do nosso planeta e sobre a incidência da luz solar sobre sua superfície causando as estações do ano.

### **O quinto encontro**

No ultimo encontro lemos o texto "Josenildo, o menino que gostava das coisas do Céu", uma adaptação do texto intitulado "Ato de fé ou conquista do conhecimento? Um episódio na vida de Joãozinho da Maré" (CANIATO, 1983), em que se discutiu com os estudantes sobre as dúvidas apresentadas por Josenildo ao longo do texto. Durante a discussão, os estudantes ficaram intrigados sobre o Sol nascer no Leste em vários pontos, mesmo tendo sido este assunto debatido no segundo encontro. O diálogo sobre este assunto está transcrito no Episódio 3 a seguir:

1. Professor: A professora do Josenildo disse que o Sol nasce no Leste e se põe no Oeste. É assim que acontece?
2. Estudante 1: É assim mesmo, professor, o Sol nasce no Leste.
3. Estudante 2: É no Leste mesmo, mas como fica o que o Josenildo disse no texto sobre o Sol, de manhã, bater, às vezes na cara dele, e outras vezes não bater?
4. Estudante 3: É porque ele deve acordar mais tarde.
5. Estudante 1: Não é não, porque lá fala (no texto) que ele acorda cedo para ir pra escola, então, ele deve acordar sempre na mesma hora, igual a gente.
6. Estudante 2: É, isso que acontece.
7. Professor: Então, o que isso quer dizer? Será que Josenildo está certo, vamos voltar lá no texto, quando ele fala sobre isso.

Lemos e os estudantes chegaram a conclusão que o Sol nasce no Leste, mas em posições diferentes. Um estudante lembrou da figura do Mineirão.

O objetivo dessa atividade era verificar o quanto os estudantes conseguiram apreender os conteúdos das aulas e se as mesmas foram significativas. Em seguida, pediu-se ao grupo que escrevesse respostas ao Josenildo para tentar sanar suas dúvidas.

As análises das escritas dos estudantes mostraram que dois grupos não conseguiram elaborar de forma adequada sobre as dúvidas do Josenildo, copiando trechos do texto sobre o fato do sol nascer no Leste (Figura 9-a) e o sol a pino (Figura 9-b), transcritos abaixo. Já outro, confundiu as estações, escrevendo que "o leste não fica no mesmo lugar, porque depende do lugar que você tiver...".

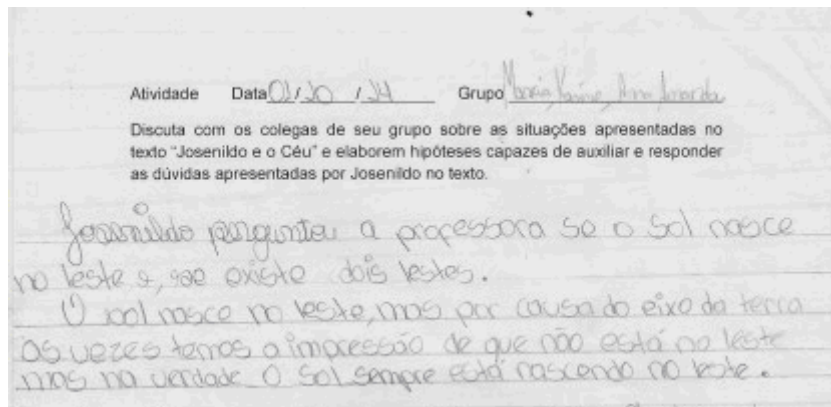


Figura 9-a: Estudantes copiam trechos do texto ao invés de elaborarem hipóteses para sanar as dúvidas de Josenildo.

Transcrição das frases da figura 9-a:

*"Josenildo perguntou a professora se o Sol nasce no leste e, se existe dois lestes".*

*"O sol nasce no leste, mas por causa do eixo da Terra às vezes temos a impressão de que não está no leste, mas na verdade o Sol sempre está nascendo no leste".*

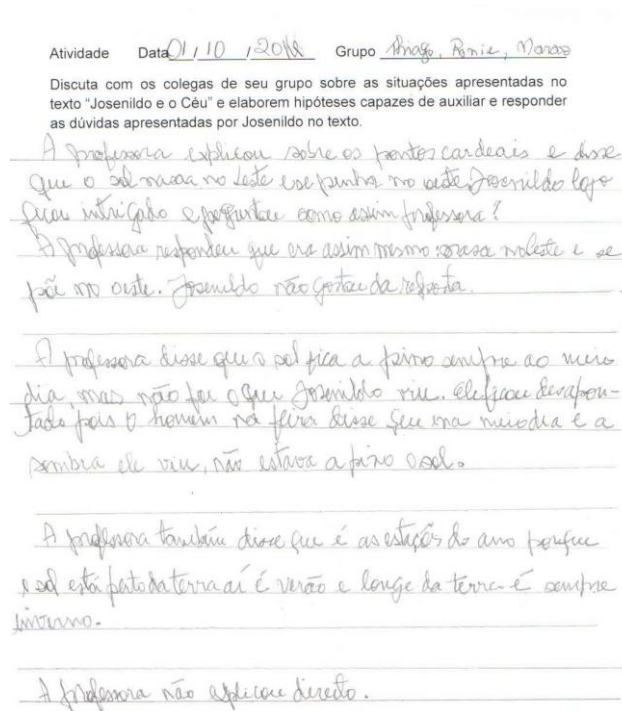


Figura 9-b: Estudantes copiam trechos do texto ao invés de elaborarem hipóteses para sanar as dúvidas de Josenildo.

Transcrição das frases da figura 9-b:

*A professora explicou sobre os pontos cardeais e disse que o sol nasce no Leste e se põe no oeste. Josenildo logo ficou intrigado e perguntou como assim professora?*

*A professora respondeu que era assim mesmo: nasce no leste e se põe no oeste. Josenildo não gostou da resposta.*

*A professora disse que o sol fica a pino sempre ao meio-dia, mas não foi o que Josenildo viu. Ele ficou desapontado, pois o homem na feira disse que era meio-dia e a sombra que viu, não estava a pino o sol.*

*A professora também disse que é as estações do ano, porque o Sol está perto da Terra, aí é verão e longe da Terra é sempre inverno.*

*A professora não explicou direito.*

Os outros três grupos se utilizaram dos conceitos trabalhados ao longo da sequência, respondendo às questões relacionadas as estações do ano utilizando a inclinação do eixo da Terra somada ao movimento de translação como fator essencial para a ocorrência desse fenômeno. É interessante notar que um dos grupos também citou a quantidade de luz do sol que incide em um local relacionando-a com o eixo inclinado da Terra (Figura 10). Acredita-se que os

estudantes se apropriaram desse conceito devido ao destaque que se deu sobre esse assunto durante as aulas.

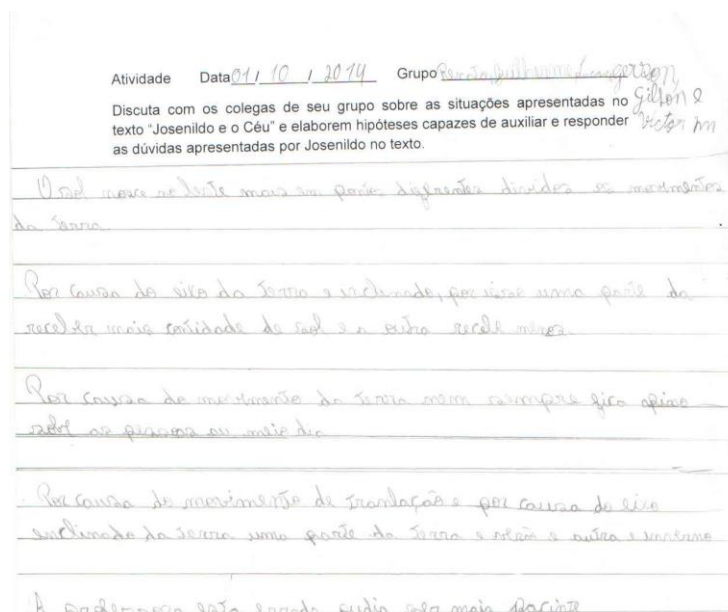


Figura 10 - Estudantes explicam as razões para a formação das estações do ano.

Transcrição das frases da figura 10:

Parágrafo 2 da folha: "Por causa do eixo da Terra é inclinado, por isso uma parte da receber mais contidade de sol e a outra recebe menos". Parágrafo 4 da folha: "Por causa do movimento de Translação e por causa do eixo inclinado da Terra uma parte da Terra é verão e outra é inverno."

Em relação ao sol a pino, esses três grupos não souberam muito bem sanar as dúvidas de Josenildo, respondendo apenas com elementos contidos e copiados do texto. Nas questões referentes ao horizonte Leste, explicaram que o sol nasce no Leste em posições diferentes, mas não relacionaram com o cotidiano, nem mesmo com os dizeres de Josenildo que da janela de sua casa dava pra perceber que o Sol nem sempre nascia na mesma posição.

Após essa análise leva-se a crer que a maioria dos estudantes respondeu as questões relativas às estações do ano de maneira coerente, pois durante as aulas, esse tema foi muito enfatizado. Um grupo ainda citou que as estações do ano acontecem não é porque a Terra está longe ou perto do Sol, sendo que ainda, outro grupo relacionou a quantidade de luz do sol recebida em determinado local com a inclinação do eixo da Terra.



## Considerações finais

A Astronomia é uma das ciências mais antigas, entretanto, o seu ensino, de acordo com a literatura levantada para este trabalho e muitos outros, mostrou que há um grande número de deficiências. Desse modo, este estudo, ao desenvolver e aplicar uma sequência didática sobre a temática "Estações do ano" para estudantes da educação básica abre brechas para as futuras investigações, principalmente, no que tange à construção de conhecimentos sobre Astronomia em sala de aula.

Para ensinar é necessário conhecer bem os conteúdos para que possam ser trabalhados adequadamente em sala de aula, o que pode ser conseguido por uma transposição didática e metodologias de ensino apropriadas para cada realidade e que valorizam o pensar do aluno. A busca por mudanças sempre é necessária e promover um ensino de qualidade para o saber fazer, o saber pensar, o saber ser, criando a mentalidade do aprender a aprender é o que faz a diferença.

Reflexões feitas neste trabalho oferecem sugestões práticas para os professores ministrarem seus conteúdos em sala de aula e propõe um modelo de ensino investigativo que reflete sobre a postura dos professores em suas práticas e o quão é positiva a intensidade de interação entre estudantes e entre estudantes e seus professores. O papel do professor é de mediar o aprendizado, dessa forma, o professor tem que usar do discernimento sobre as suas estratégias de ensino, para atender efetivamente às necessidades de aprendizagem dos estudantes.

Contudo, a exploração dos levantamentos prévios dos estudantes é um dos primeiros passos para a construção significativa de ações pedagógicas que abordem o ensino de Astronomia. Conhecer o que os estudantes já sabiam foi muito significativo para a construção da sequência de ensino aplicada, uma vez que possibilitou diversas problematizações e discussões capazes de favorecer o compartilhamento de ideias que desvelaram sentidos e (re)significados aos conteúdos explorados para que amparassem os estudantes na construção de saberes científicos aceitos socialmente. Nesse sentido, buscou-se favorecer situações que oportunizasse a reflexão dos estudantes, sendo protagonista do processo ensino e aprendizagem.

A utilização de uma metodologia com didática diversificada mostrou-se uma estratégia válida e de possibilidades no sentido de dizer que cada estudante tem seu tempo e modo de aprender e apreender os conteúdos trabalhados, portanto, a avaliação também deve respeitar esse limite dos estudantes, sendo então, coerente

e compatível com a proposta empregada. Nessa monografia, o processo constante e contínuo de avaliação foi fundamental para que os estudantes relacionassem com sua vivência os conhecimentos construídos, bem como, possibilitou ao pesquisador rever e reajustar os pontos da sequência didática, buscando novo significado que fizessem sentido para todo o processo da aprendizagem.

Considerando que este estudo tem o intuito de despertar o professor e o aluno para a formação de condutas inovadoras no meio escolar, cabe ao professor buscar mudanças, repensar sua prática, motivar seus estudantes, despertando neles a criatividade e a comunicação, na tentativa de melhor compreender a realidade. É importante também que os estudantes frente aos conteúdos escolares e com o auxílio do professor, possam construir novos esquemas e desta forma aproximar seus conhecimentos dos conceitos científicos.

Em minha prática, o ensino por investigação, estratégia utilizada neste estudo, foi muito relevante e abriu possibilidades, que em relação aos estudantes verificava que estavam sem ânimo para aprender, visto que apresentavam dificuldades em assimilar os conteúdos. Eles não entendiam a matéria, não a relacionavam com o seu dia-a-dia, procuravam apenas uma receita pronta para fundamentar o conhecimento, o que implica na prática da “decoreba”, o que já é sabido - funciona momentaneamente. Com a utilização desta estratégia, busco um modo de, mudando minha prática, atingir melhores resultados em relação à aprendizagem.

Vale ressaltar que o estudo em pauta sugere e estimula o desenvolvimento de novas pesquisas na área, bem como, a parceria entre Universidades e o Ensino Básico de Educação, ministrando programas de Educação Continuada na tentativa de contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores e aponta que, antes de tudo, é necessário sonhar, é preciso ter paixão para inovar, para realizar, ou simplesmente para dizer que tentou fazendo a diferença. Fernando Dolabela (2006, p. 41), mostra que "sonhar somente não define uma pessoa inovadora, conhecida também por sua capacidade de fazer, deve-se também buscar a realização do seu sonho" seja na escola, no trabalho ou em nossas ações mais diárias.

## Referências Bibliográficas

AGUIAR, O.; MORTIMER, E. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 179-207, 2005. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID128/v10\\_n2\\_a2005.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID128/v10_n2_a2005.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2014.

AMARAL, P.; VAZ de OLIVEIRA, C. E. Q. Astronomia nos livros didáticos de Ciências - uma análise do PNDL de 2008. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 12, p. 31-55, 2011. Disponível em: <[http://www.relea.ufscar.br/num12/RELEA\\_A2\\_n12.pdf](http://www.relea.ufscar.br/num12/RELEA_A2_n12.pdf)> Acesso em 22 mai. 2014.

ARROIO, A.; DINIZ, M. L.; GIORDAN, M. A utilização do vídeo educativo como possibilidade de domínio da linguagem audiovisual pelo professor de ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 5, 2005, Bauru. *Anais...* Bauru: UNESP, 2005. p. 1-10. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/doc/p735.doc>. Acesso em: 24 out. 2014.

BAPTISTA, M. L. M.. Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico. *Repositório da Universidade de Lisboa*, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/1854>>. Acesso em 07 jun. 2014.

BRASIL. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2). Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)> Acesso em: 06 mai. 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.126p. Disponível em:

< <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>> Acesso em 02 jun. 2014.

BRASIL. Guia de livros didáticos: PNLD 2014: apresentação: ensino fundamental: anos finais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013.

CANIATO, R. Ato de fé ou conquista do conhecimento? Um episódio na vida de Joãozinho da Maré. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 31-37, 1983. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/pt/auxilios/36240/boletim-da-sociedade-astronomica-brasileira-sab/>>. Acesso em 01 set. 2014.

CARVALHO, A. M. P. et al. El papel de las actividades em la construcción del conocimiento en clase. **Investigación en la escuela**, n. 25, p. 60-70, 1995. Disponível em: <[http://www.investigacionenlaescuela.es/index.php/revista-investigacion-en-la-escuela?sid=178:nmero\\_25](http://www.investigacionenlaescuela.es/index.php/revista-investigacion-en-la-escuela?sid=178:nmero_25)> Acesso em 20 nov. 2014.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, 2003, n.16, v. 2, p. 221-236. Disponível em: <[http://200.17.83.38/portal/upload/com\\_arquivo/1350495029.pdf](http://200.17.83.38/portal/upload/com_arquivo/1350495029.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2014.

DE CARO, C. et al. Construindo Consciências: 9º ano. Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione, 2009.

DIAS, W. S.; PIASSI, L. P. Por que a variação da distância Terra-Sol não explica as estações do ano? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 3, p. 325-329, 2007. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/051202.pdf>>. Acesso em 23 set. 2014.

DOLABELA, F. **O segredo de Luísa**. 30ª ed. rev. e atual. São Paulo: Editora de Cultura, 2006. 304 p.

Disponível em: <<ftp://ftp.unilins.edu.br/silvio/Pr%E1ticas%20Administrativas%20II/O-Segredo-de-Luisa.pdf>> Acesso em: 01 ago. 2014.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: **saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris: Ciências**. São Paulo: Ática, 2012.

Guia de livros didáticos: PNLD 2014: ciências: ensino fundamental: anos finais. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013. 144 p. : il.

KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. O método investigativo em aulas teóricas de Química: estudo das condições da formação do espírito científico, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v 12, n. 1, p. 144-168, 2013.

Disponível em:

< [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC\\_12\\_1\\_8\\_ex612.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC_12_1_8_ex612.pdf)> Acesso em: 09 mai. 2014.

LANGHI, R. Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. 2004. 243 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004. Disponível em: < [http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/DIS\\_MEST/DIS\\_MEST20040625\\_LANGHI%20RODOLFO.pdf](http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/DIS_MEST/DIS_MEST20040625_LANGHI%20RODOLFO.pdf)> Acesso em 27 jul. 2014.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. .2, p. 75-92, 2005. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/>>. Acesso em 22 jul. 2014.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Cad. Bras. Ens. Física**, v. 24, n.1, p. 87-111, abr. 2007. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/6055/12760>>. Acesso em 22 mai. 2013.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em *Astronomia essencial* nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Ensaio*, v. 12, n. 2, p. 205-224, mai-ago, 2010. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/223/446>>. Acesso em: 20 out. 2014.

LEITE, C. Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia. 2002. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Educação e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: < [http://www.btdea.ufscar.br/arquivos/td/2002\\_LEITE\\_D\\_USP.pdf](http://www.btdea.ufscar.br/arquivos/td/2002_LEITE_D_USP.pdf). Acesso em 03 mai. 2014.

LEITE, C. Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade. 2006. 274 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto de Educação e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde.../TeseCristinaLeite.pdf>. Acesso em 25 out. 2014.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 4, p. 47–68, 2007. Disponível em: < [http://www.relea.ufscar.br/num4/A3\\_n4.pdf](http://www.relea.ufscar.br/num4/A3_n4.pdf)> Acesso em 23 jul. 2014.

MALUF, V. J. A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso apud LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. *Cad. Bras. Ens. Física*, v. 24, n.1, p. 87-111, abr. 2007. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/6055/12760>>. Acesso em 01 jul. 2014.

MIZUKAMI, M.G.N. et al. *Escola e Aprendizagem da Docência: processos de investigação e formação*. São Carlos: EdUFScar, 2002. 203 p

MOURÃO, R. R. F. **Da Terra às galáxias – uma introdução à astrofísica**. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C e. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio**. v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/122/172>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

PAULA, A. S.; OLIVEIRA, H. J. Q. **Análises e propostas para o ensino de Astronomia**. Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/cda/producao/sbpc93/>>. Acesso em: 25 mai. 2014.

PERRENOUD, P. A democratização do ensino - Revista Nova Escola – Novembro 2004. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/formacao-continuada/entrevista-philippe-perrenoud-democratizacao-ensino-534507.shtml>>. Acesso em 03 jun. 2014.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. **O ensino de ciências por investigação: construção histórica**. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XI, 2008, Curitiba. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/122/172>> Acesso em 09 jul. 2014.

SANTANA, O.A.; FONSECA, A. Ciências Naturais, 8º ano. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

SOBREIRA, P. H. A. *Astronomia no Ensino de Geografia: análise crítica nos livros didáticos de Geografia*. 2002. 276 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br>>. Acesso em 02 out. 2014.

SOUZA, J. A.; DANDOLINI, G. A. Utilizando simulação computacional como estratégia de ensino: estudo de caso. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, CINTED-UFRGS, v. 7, n. 1, julho, 2009. Disponível em:

<<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13909/7817>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

TEODORO, S. R. A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional. 2000. 327 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2000. Disponível em:

<<http://www2.fc.unesp.br/gpec/documentospdf/Teses>>. Acesso em: 15 mai. 2014.

TIGNANELLI, H. L. *Sobre o ensino da Astronomia no ensino fundamental*. In: WEISSMANN, H. (org.). *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 57-89.

TREVISAN, R. H., LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G., Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau.

**Cad. Cat. Ens. Fís.**, v.14, n.1, p. 7, 1997.

Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7037/15173>>. Acesso em 23 set. 2014.



## Anexos

### Anexo 1: Desenho/perguntas sobre características e causas das estações do ano

03/09/2014

Represente em desenho as estações do ano em Contagem de acordo com as suas características:


No verso da folha escrevam sobre duas questões: "O que vocês lembram quando pensam em verão, em primavera, em inverno e em outono?" e "O que causa a mudança de estação?"

## Anexo 2: Slides retirados do Power Point

Slide1



Slide 2



Slide 3

### História antiga: grandes navegações



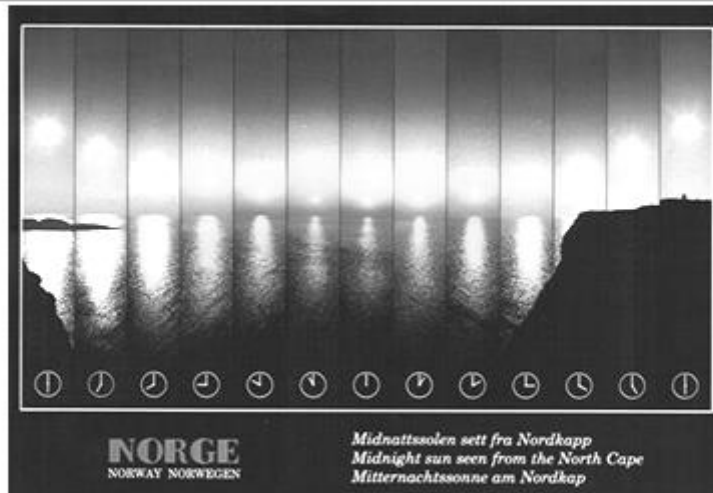
A posição do Sol na abóbada celeste era usada para localização dos navios em alto mar.



Astrolábio

Slide 4

### O Sol da Meia Noite



Lapônia, região no norte da Escandinávia, ao norte da Noruega, Finlândia e Suécia

Slide 5

### Questões sobre o comportamento do Sol visto da Terra - Problematização -

**O Sol nasce ou se põe no horizonte sempre no mesmo ponto?**

**Todos os dias, ao meio-dia, o Sol fica a pino, passando exatamente acima de nossas cabeças?**

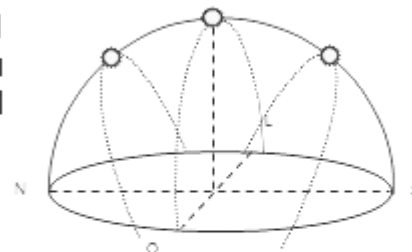
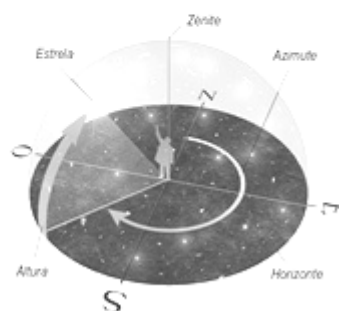
**A trajetória do Sol na abóbada celeste, num dia, é o mesmo para todos os locais da Terra?**

**As estações do ano têm relação com essa trajetória?**

Slide 6

### Questões sobre o comportamento do Sol visto da Terra - Problematização -

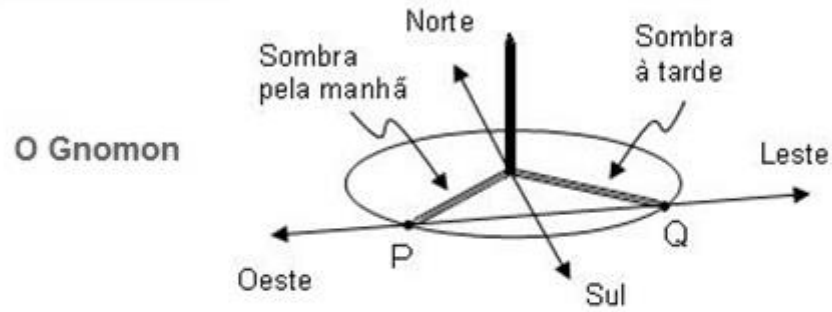
**Na figura ao lado é possível verificar em que locais ou datas a trajetória do Sol será daquela forma?**



Representação da abóbada celeste

Slide 7

## Os pontos cardeais e o Sol



Vídeos sobre o Gnomon no CRV ou no youtube

Slide 8

## Fixação do conceito sobre os pontos cardeais



Sua direção é a norte-sul?

Slide 9

### Fixação do conceito sobre os pontos cardeais



Sua direção é a norte-sul?

Slide 10

### O Sol nasce e se põe no horizonte sempre no mesmo ponto?



### Anexo 3: texto

#### Josenildo, o menino que gostava das coisas do Céu

Adaptação do texto "Ato de fé ou conquista do conhecimento? Um episódio na vida de Joãozinho da Maré", de autoria de Rodolpho Caniato, por Paulo Roberto Valente.

Era uma vez um menino chamado Josenildo que morava no Bairro Perdões, uma comunidade pobre da cidade de Contagem, situada no estado de Minas Gerais. Dali de seu barraco ele podia ver o horizonte e contemplar o Céu e tudo que nele tinha, já que a região que morava situava no alto de uma montanha. À noite, dos buracos da janela de seu quarto, ele gostava muito de espiar as estrelas, a luminosidade da Lua, as nuvens com suas formas e a cor do Céu que cada dia parecia mudar. Isso para o menino era uma oportunidade única, um mundo encantado, era o que mais fascinava seus olhos.

Mesmo frequentando pouco a escola (achava que isso não era muito prazeroso, tudo era muita decoreba), Josenildo não perdera a curiosidade das crianças de querer saber o "como" e o "porquê" de tudo, principalmente das coisas relacionadas à natureza, ah! melhor, das coisas do Céu.

Esta semana frequentou todas as aulas e, teve duas aulas que foram especiais para ele, a professora falou sobre coisas como a Terra, o Sol, os pontos cardeais. Ela disse que era importante saber o que acontece ao redor do nosso planeta Terra, lá no Céu. Isso pode mudar a nossa vida, ela dizia e ele, com toda vontade ficava vendo como isso ia mudar a sua vida. Imaginava voando pelo espaço, num avião, é claro, vendo as estrelas de pertinho. Seria isso possível? Na cabecinha de Josenildo o Céu era o limite, então, tudo podia.

A professora explicou sobre os pontos cardeais e disse que o Sol nascia no Leste e se punha no Oeste. Josenildo logo ficou intrigado e perguntou, como assim, professora? A professora olhando diretamente para ele, fuzilou: ora, Josenildo, é como eu disse, nasce lá no Leste e se põe no Oeste, eu já ensinei isso e como se descobre os pontos cardeais, não é mesmo? A turma respondeu: É sim, professora! Josenildo não ficou nada satisfeito com a mesma resposta da professora para um assunto tão importante. Será que ela não sabe que lá da minha janela, quando acordo bem de manhãzinha, o Sol, às vezes, bate bem na minha cara e tem vez que não bate? Tá na cara que o Sol, então, muda de posição ao nascer, muda de lugar ao nascer lá no horizonte.

Josenildo volta a contra-atacar:

\_ Fessora.

\_ Que é, Josenildo?

\_ O sol nasce no Leste, não é mesmo?

\_ É sim, Josenildo. Aprendeu, então, hein?

\_ Quero saber, fessora, qual o ponto Leste que a gente tem que usar?

\_ Como assim, Josenildo? Ponto Leste é um só.

\_ A senhora sabe que lá em casa quando acordo de manhã, tem dias que ele ilumina bem na minha cara, tem outros que não, então, o Sol aponta lá no horizonte em lugar diferente???!!! Não é, não?

\_ Josenildo, não é bem assim!!!!

\_ Mas, fessora, se ele nasce no Leste, mas em lugar diferente, ele nasce em Lestes diferentes?

\_ Josenildo, você está atrapalhando a minha aula, trate de estudar mais e vir a aula com mais frequência, você perdeu muita aula este ano, por isso fica fazendo confusão.

A Josenildo só restou ficar calado, mas era muito esperto e sabia que não era bem assim, a professora estava querendo despistá-lo. Mas não desesperou, mesmo desapontado, tirou suas conclusões: se o ponto leste é aonde o Sol desponta sempre, ou eu tô variando ou minha janela está sempre mudando de lugar sobre a Terra, ou então, o que é melhor, o ponto Leste não existe e nem serve pra nada... Foi embora, matutando tudo isso!

No outro dia, Josenildo não pode ir a aula, tinha que ajudar a mãe levar, bem cedinho, as verduras para vender na feira, que ficava próxima à sua comunidade. Ficavam lá até o horário do almoço, mais ou menos. Lá ele se divertia, corria, ajudava a mãe a vender as verduras que eles plantavam no fundo do quintal de seu barraco. Naquele dia descobriu mais uma enganação da professora, por isso desanimava cada vez mais em voltar pra escola. Numa aula dessas pra trás, a professora disse que o Sol, sempre ao meio-dia, fica em cima de nossas cabeças. Ele resolveu, então, tirar isso a prova. Olhou pros pés, não viu nenhuma sombra, seus olhos brilharam de alegria e exclamou: é mesmo verdade, a professora tinha razão, o sol fica mesmo a pino, não tô vendo minha sombra!!! Mais que depressa, perguntou a um senhor que passava ao seu lado: Senhor, que horas são? Desapontado, Josenildo descobriu que não era meio-dia.

No outro dia, Josenildo resolveu ir a aula. Nesse dia, a professora deu mais uma aula de Ciências, Josenildo ficou bem atento. A professora perguntava aos



estudantes sobre as características das estações do ano. Em voz bem alta, ela dizia: no verão nós temos? Calor, todos respondiam, menos Josenildo, que não estava interessado naquela baboseira. E assim ia, Outono? As folhas caem, professora, todos num único som, como uma vitrola irritante. Inverno? É frio. E na primavera? Flores, muitas flores, a professora mesma respondeu, tal era sua ansiedade e satisfação. Esses estudantes sabem tudo!

Lá, aonde Josenildo mora, na sua querida comunidade, ele só conhecia duas estações, uma que tinha menos calor e não era tão frio como muitos gostariam, e uma bem quente, com muito calor, que para Josenildo, era hora de se banhar, todos os dias no córrego lamacento que tinha lá pra bandas das Sete Voltas. Era muito divertido!

Para Josenildo isso não era muito bem definido, tinha flores o ano todo, frutas que tinham numa temporada em outras, não, às vezes era frio, outras muito calor e assim ia, Josenildo curioso e observador, levando sua vidinha.

A professora continuou falando:

\_ A Terra é uma bola e tem dois movimentos, um de rotação e outro de translação. O movimento de rotação gera os dias e as noites. Já o movimento de translação forma as estações do ano, é quando a Terra gira em torno do Sol. Esse caminho da Terra ao redor do Sol dura um ano e tem vez que a Terra passa bem pertinho do Sol e tem vez que a Terra afasta do Sol, formando uma trajetória alongada, o que podemos concluir que o Sol não está no centro desse círculo que a Terra faz ao redor do Sol.

Josenildo e os coleguinhas iam ouvindo tudo com muita atenção.

A professora continua explicando:

\_ Então, pessoal, quando a Terra passa bem pertinho do Sol, é verão, porque esquenta muito. Quando a Terra passa mais longe do Sol, é Inverno, porque a Terra recebe menos calor e então esfria. Por isso sentimos frio, é tão bom, sentir frio, disparou a professora!

Josenildo estava com o olhar fixo na professora, de tão interessante que era o assunto!

Quando a professora terminou de explicar, Josenildo mais que depressa perguntou:

\_ Fessora, a Terra é uma bola que tá muito longe do Sol, não é verdade?

\_ É sim, Josenildo.

Os Estados Unidos é muito longe daqui não é mesmo, professora?

\_É sim, Josenildo. O que você quer saber, o que isso tem a ver com minha aula?

\_ É que eu já vi num filme, desse de Natal, que tem neve lá nos Estados Unidos, é muito frio! Só que aqui no mês do Natal, que é dezembro, tá muito calor, não tem neve!

\_ E daí, Josenildo?

\_É que a senhora disse que quando a Terra está longe do Sol é Verão, não é mesmo?

\_É verdade, Josenildo, é isso mesmo! Respondeu a professora bem segura de sua resposta!

\_Então, fessora, eu queria saber se os Estados Unidos, em dezembro está longe do Sol, porque lá é Inverno em Dezembro?

\_Ora, Josenildo, lá vem você de novo com suas perguntas esquisitas, vamos mudar de assunto que é melhor, aliás, a aula de Ciências acabou de terminar.

O certo é que a professora, lá com seus botões, não estava mais tão segura da resposta que tinha dado a Josenildo, passando rapidinho para outro assunto e esperava que Josenildo não a perturbasse mais! Josenildo até o final do recreio não sossegou, ficou com a pulga atrás da orelha. A escola não tinha ainda feito com ele o que muitos professores esperam de seus estudantes: ficar de boca calada, só ouvindo, mas resolveu por enquanto dar uma trégua à professora.

Todos voltaram agitados do intervalo. Josenildo tinha brincado de tudo que pode, correu, gritou e suou bastante.

A professora continuou dando a sua aula de matemática: a reta é uma linha entre dois pontos...

Josenildo em seu canto, queria voltar as questões ainda pendentes da aula de ciências e achou a brecha:

\_ Quero fazer uma pergunta, professora, posso?

\_ Claro, Josenildo!

\_ Bem, fessora, lá na aula de Ciências a senhora disse que a trajetória da Terra é um círculo e se a gente pensar bem, quando a Terra está de um lado e depois vai pra outro lado, girando ao redor do Sol, também é a distância entre dois pontos e no entanto é uma curva e não uma reta, senão a Terra passaria dentro do Sol, para formar uma reta, não é professora?

A professora sabia que com Josenildo não teria jeito. Aquele não era o seu dia, tendo como aluno aquele menino perguntador e inconveniente. Estava a ponto de chorar, mas segurou a barra.

\_ O que você quer mais saber, Josenildo?

\_ É sobre ainda a aula de Ciências, posso?

\_ Pode sim! A essa altura, a professora não estava mais em condições de dizer a Josenildo para não atrapalhar a sua aula, a vaca já tinha ido para o brejo.

Josenildo continuou:

\_ Fessora, só quero saber uma coisa, nós daqui da Terra vemos o Sol sempre que dá, não é?

\_ É sim, menino.

\_ Então, se quando é inverno o Sol tá perto da Terra, porque que mesmo assim, eu continuo vendo o sol do mesmo tamanho no verão também?

A professora estava começando a perder a paciência, mas calmamente, disse:

\_ Vamos fazer o seguinte, essas perguntas vão ser respondidas na próxima aula de Ciências, pessoal, porque, vocês sabem tem muita coisa de Matemática pra gente estudar, a prova ainda vai ser esta semana.

E assim, a professora terminou mais uma aula, deixando Josenildo cada vez mais desiludido com a escola, que é um local de aprendizado, portanto, cabem perguntas e respostas também.

A aula terminou, Josenildo não incomodou mais, foi pra casa, almoçou, brincou a tarde toda. À noite, de sua janela, se viu lá no Céu, visitando a Lua e as estrelas, sonhando com o Universo e suas maravilhas, brincado ser, fora da escola, um astronauta curioso das coisas da vida.

**Anexo 4: atividade em grupo**

Atividade Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_

Discuta com os colegas de seu grupo sobre as situações mostradas no texto "Josenildo, o menino que gostava das coisas do céu" e elaborem hipóteses capazes de auxiliar e responder as dúvidas apresentadas por Josenildo no texto.

## Anexo 5: termo de consentimento livre e esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

#### PAIS E/OU RESPONSÁVEIS POR estudantes(AS)

Caro pai, mãe ou responsável pelo(a) aluno(a) \_\_\_\_\_,

Eu, professor Paulo Roberto Valente, aluno da Especialização em Ensino de Ciências por Investigação da Universidade Federal de Minas Gerais, gostaria de convidar seu(sua) filho(a) a participar da pesquisa “*Ensino de Astronomia na perspectiva investigativa a partir da proposta de livros didáticos*”. Estive em contato com a Direção da Escola e com os Professores de seu(sua) filho(a) e obtive a colaboração e o consentimento de ambos para a realização deste estudo. Esta pesquisa tem por objetivo analisar de que forma conteúdos de Astronomia, especificamente "as estações do ano e a órbita da Terra", contidos em livros didáticos são traduzidos para a sala de aula, de modo a torná-lo investigativo. Acreditamos que a Pesquisa será importante, pois contribuirá ainda mais para a aprendizagem de seu(sua) filho(filha). As aulas ocorrerão nos horários habituais no ano letivo de 2014. Participarão deste trabalho os(as) estudantes(as) que, voluntariamente, assim o decidirem e contarem com o consentimento dos senhores pais ou responsáveis. O(A) aluno(a) terá seu anonimato garantido, pois serão utilizados pseudônimos no lugar dos nomes e, assim, as informações que fornecerem não serão associadas ao nome em nenhum documento. A participação do(a) aluno(a) não envolverá qualquer natureza de gastos. Sentindo-se esclarecido(a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado em duas vias, sendo que uma das vias ficará com o(a) senhor(a) e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

PAULO ROBERTO VALENTE

C.I.:2.090.235

Pesquisador Principal

e-mail: paulfel@bol.com.br – (31) 8462-1606

Universidade Federal de Minas Gerais

ARJUNA CASTELI PANZERA

RG M-912.740 SSPMG

Orientador da Pesquisa

e-mail: arjunapan@yahoo.com.br- (31) 3477-8535

Universidade Federal de Minas Gerais

### A U T O R I Z A Ç Ã O

Após a leitura do documento acima (**CARTA CONVITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA E TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**), declaro que estou suficientemente esclarecido(a) sobre a pesquisa: “*Ensino de Astronomia na perspectiva investigativa a partir da proposta de livros didáticos*”, seus objetivos e metodologia e que concordo com a participação do(a) aluno(a) abaixo identificado(a).

Nome do(a) aluno(a):

---

Nome do(a) responsável:

---

Assinatura do(a) responsável:

---

C.I.: \_\_\_\_\_

CPF \_\_\_\_\_