

INVESTIGANDO A APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL, USANDO UM MÉTODO EXPERIMENTAL.

Rute Helena Trevisan

Departamento de Física, UEL
Caixa Postal 6001, Campus Universitário
86051-900 Londrina, Paraná, Brasil

Cleiton J. B. Lattari

FEMA/IMESA e UNIFIL
Av. São Cristóvão, 635
10800-000 Assis, SP, Brasil

Resumo

O Ensino de Ciências torna-se muito mais eficiente e produtivo, quando provocamos o aluno a construir o seu conhecimento através da observação e da pesquisa. O desenvolvimento do método científico aliado ao conceito dos movimentos da Terra pode estimular o questionamento e favorecer o acréscimo de conhecimentos quando confrontamos idéias pré-concebidas com os resultados das investigações cientificamente realizadas por nós. Apresentamos aqui um método simples para estudar o movimento da Terra ao redor do Sol, com discussão dos resultados de ensino/ aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem de Astronomia; Ensino Fundamental.

OS MOVIMENTOS DA TERRA

Nos livros de Ciências são ensinados dois movimentos básicos da Terra: Rotação e Translação. O movimento de rotação gera o dia e a noite e o de translação está ligado às estações do ano. A Terra possui um único movimento, que é o movimento que ela tem. Esse movimento pode ser decomposto em diversas componentes com características bem definidas. Atualmente conhecem-se os seguintes movimentos: rotação, translação, precessão, nutação, movimento dos pólos, movimento espacial do Sol com relação às estrelas da Galáxia e movimento de rotação da Galáxia. Só da nutação são conhecidos 106 movimentos diferentes, com períodos que vão de cerca de 19 anos até alguns de poucos dias. Porém apenas dois é tratado no ensino fundamental

O assunto é tratado da seguinte forma:

- Rotação 24h - Em torno de seu eixo, de oeste para leste.
- Translação - Em torno do Sol
 - Dura 365 dias e 6h
- As Estações do Ano: 1. Solstício (dia e noite com durações diferentes)
 - 22 - 23/6 - Solstício de Inverno (H. Sul)
 - 23/12 - Solstício de Verão (H. Sul); 2. Equinócio (noite e dias com durações iguais)
 - 21/3 - Equinócio de Outono (H. Sul)
 - 23/9 - Equinócio de Primavera (H. Sul)

As conseqüências do movimento de translação

Várias são as conseqüências provenientes desse movimento, dentre as quais destacam-se:

1. As estações do ano, resultantes das diferentes posições que a terra ocupa durante o movimento de translação;
2. A desigual duração dos dias e das noites ;
3. A desigual distribuição de luz e calor na superfície da Terra conforme a época do ano.

OS CONCEITOS E SEU ENSINO

No Ensino Fundamental, o conteúdo de Ciências quando complementado pela manipulação de exemplos concretos, torna-se mais efetivo e desperta no aluno um maior interesse pela pesquisa e pela observação. Os conceitos de astronomia, além de serem um tema de especial motivação para os alunos (é chamativo por si mesmo), oferecem a possibilidade do uso do universo como um laboratório. O conceito de Sombra pode ser trabalhado com vários recursos pelo professor, o qual deve em primeiro lugar levantar os conceitos básicos de movimento da Terra, com precisão e confiabilidade. Os principais conceitos relacionados são: a *rotação* da Terra (O Dia e a Noite) e a *translação* da Terra (as Estações do Ano).

A ROTAÇÃO DA TERRA: O movimento de rotação da Terra é fundamental e o primeiro movimento da Terra a ser percebido pelas crianças. O movimento de rotação da Terra explica a existência dos **dias** e das **noites**. Quando começa o dia, vemos o Sol «nascer» (o que de fato não acontece, ele apenas surge à nossa vista, aproximadamente na direção chamada Oriente ou Leste), no **horizonte** ou linha de separação entre a terra e o céu . Durante o dia, vemos o Sol percorrer o céu, num arco que vai de Leste para Oeste. Ao meio-dia solar, o Sol está o mais alto possível, «está a pino»! Quando começa a noite, dizemos que o Sol se «põe» no horizonte, isto é, desaparece da nossa vista. Contudo, os nossos sentidos enganam-nos: não é o Sol que anda ao redor da Terra (como julgavam os povos antigos), mas sim a Terra que está em rotação, virando sucessivas partes para o Sol. Vemos o Sol ir de Leste para Oeste porque a Terra gira no sentido contrário, de Oeste para Leste. Dizemos que **o movimento do Sol é aparente**. Este movimento é em geral colocado nos livros didáticos de maneira muito superficial (Trevisan, et al., 1997) e conseqüentemente muito pouco discutido na sala de aula. São muitas as oficinas que podem ser aplicadas no Ensino fundamental para o estudo e a observação do dia e da noite, como por exemplo, a determinação do sul verdadeiro com o Gnomon ou fotografando a rotação da Terra através das estrelas.

A TRANSLAÇÃO DA TERRA: A translação se refere ao movimento da Terra em sua órbita elíptica em torno do Sol. A posição mais próxima ao Sol, o periélio (147×10^6 km), é atingido aproximadamente em 3 de janeiro e o ponto mais distante, o afélio (152×10^6 km), em aproximadamente 4 de julho. As variações na radiação solar recebida devida à variação da distância são pequenas, ao contrário do que alguns livros de Ciências afirmam: “*O dia 21 de dezembro é o dia em que o hemisfério sul recebe mais calor...*” e “*Do mesmo modo, o dia 21 de junho é o ponto máximo do inverno no hemisfério sul...*” e “*Fora desses dias que marcam o momento em que a Terra mais se aproxima e mais se distancia do Sol, na realidade, as estações do ano não são tão bem definidas como mostra o quadro acima*”. (Canalle, et al., 1997), E mesmo em sala de aula, ainda hoje em dia, alguns professores erroneamente

ensinam dizendo que “no inverno a Terra está mais próxima do Sol e no verão a terra está mais distante” .

RELAÇÕES ENTRE O SOL E A TERRA: As estações são causadas pela inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à perpendicular ao plano definido pela órbita da Terra (plano da eclíptica). Esta é uma afirmação simples de ser entendida quando se conta com a orientação de um professor, usando alguns conceitos geométricos. Porém ela fica muito confusa quando se afirma com explicação insuficiente que: “*O eixo terrestre está um pouco inclinado em relação ao Sol, apontando sempre na direção da estrela polar*” (um eixo inclinado em relação a uma esfera?), e “*...essas mudanças (das estações) dependem da inclinação do eixo terrestre (em relação a que?) e do movimento de translação*” (Canalle , et al., 1997).

Esta inclinação de 23,5° faz com que a orientação da Terra em relação ao Sol mude continuamente enquanto a Terra gira em torno do Sol. O Hemisfério Sul se inclina para longe do Sol durante o nosso inverno e em direção ao Sol durante o nosso verão. Isto significa que a altura do Sol, o ângulo de elevação do Sol acima do horizonte, para uma dada hora do dia (por exemplo, meio dia) varia no decorrer do ano. No hemisfério de verão as alturas do Sol são maiores, os dias mais longos e há mais radiação solar (em número de horas de Sol e com incidência mais direta – radiação mais perpendicular à superfície terrestre). No hemisfério de inverno as alturas do Sol são menores, os dias mais curtos e há menos radiação solar.

O MÉTODO DE ENSINO

A projeção das sombras - USANDO AS SOMBRAS COMO UM LABORATÓRIO

As sombras têm despertado no Homem, ao longo dos tempos, os mais contrários sentimentos. Ao atravessar diariamente o céu, o Sol - até recentemente, de longe, a nossa principal fonte de luz, e, necessariamente, também o principal causador de sombras - exibe um comportamento cíclico anual que demanda ser explicado.

O professor pode pedir para que seus alunos observem as sombras dos prédios e das árvores. Pode até escolher um poste e observá-lo o ano todo, no mesmo horário para verificar o avanço das sombras. A observação é importante e o aluno passará a ter uma visão mais clara do movimento da Terra ao redor do Sol. A seguir, o professor pode solicitar que os alunos observem uma foto de Stonehenge que é um bom início para o professor de Ciências do Ensino Fundamental interessar seus alunos nas observações das sombras. Nessa estrutura, algumas pedras estão alinhadas com o nascer e o pôr do Sol no início do verão e do inverno.

Entre os muitos dispositivos projetados através dos tempos para medir a passagem meridiana do Sol encontram-se os Relógios de Sol.

O funcionamento dos relógios de sol baseia-se no movimento aparente do Sol pela abóbada celeste e na conseqüente deslocação da sombra produzida por este quando incide sobre uma haste ou sobre uma estrutura saliente chamada **gnomon** (veja figura abaixo). Ao ser projetado sobre uma base graduada denominada mostrador, a sombra provocada pelo estilete, parte do gnomon que produz a sombra, determina a hora do dia.

Determinação do Sul Verdadeiro

A indicação da direção Norte-Sul é imprescindível para a orientação dos relógios de sol. Na Antiguidade foram desenvolvidos processos que permitiram a determinação do chamado Sul Verdadeiro. O procedimento que se segue permite a obtenção desse ponto:

1. Escolha um local iluminado e inalterável durante um período de cerca de quatro horas, para a obtenção do alinhamento do Sul geográfico verdadeiro.
2. Próximo das 10 horas coloque uma estaca na vertical e trace uma circunferência de centro na base da estaca e raio igual à sombra da mesma e marque o ponto em que a extremidade da sombra toca a circunferência, unindo o ponto à base do gnomon.
3. Perto das 14 horas verifique o momento em que a extremidade da sombra toca novamente a circunferência. Marque esse ponto e una-o à base do gnomon.
4. A bissetriz do ângulo formado aponta para o Sul Verdadeiro.



Determinação dos Pontos Cardeais com o Gnomon

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE ENSINO/APRENDIZAGEM

Verifica-se com isso que os alunos aprendem de forma mais descontraída e desenvolvem melhor as suas habilidades quando participam de experimentos que lhes atrai o interesse quebrando o ritmo da memorização.

Ao investigarmos tal processo percebemos que os alunos aprendem de forma muito mais eficiente quando estão diante de experimentos que lhe abre o campo de visão. As perguntas são mais espontâneas permitindo ao professor fazer as correções necessárias ou até mesmo dialogar de forma a conduzir o aluno a raciocinar cientificamente sobre aquilo que está observando.

Como o sistema o co-participativo, o aluno é levado à indagação naturalmente fazendo com que o ensino / aprendizagem se torne uma relação mais direta.

Não há necessidade de ficar reforçando conceitos, o que ele observou é suficiente para lhe despertar a curiosidade de continuar investigando por si só. Cabe, então ao professor acompanhar essa investigação, dando-lhe subsídios para a sua pesquisa.

REFERÊNCIAS

CANALLE, J.B.; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; Análise do Conteúdo de Astronomia de livros de Geografia de 1º Grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.14, n. 3 , 254 - 266, 1997.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J.B. Assessoria na Avaliação dos livros de Ciências do Primeiro Grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.14, n. 1, 7 - 15, 1997.