

MOVIMENTOS DA TERRA E CLIMA

Oscar B. M. Negrão¹

É voz corrente que os professores de Ciências têm dificuldade para trabalhar esse tema com seus alunos. As causas dessa dificuldade são ponderáveis, destacando-se duas: a complexidade do tema e a variedade de equívocos e até erros grosseiros cometidos pelos livros didáticos ao tratar do assunto. Além disso, a compreensão dos movimentos da Terra e de suas conseqüências envolve a visão espacial de sólidos geométricos (esferas, no caso), a escala espacial e a composição de movimentos, todas noções ou habilidades usualmente não construídas ou mal construídas nos diferentes níveis de ensino.

As possíveis abordagens, porém, não se limitam ao fornecimento de conteúdos específicos aos professores. A estreita vinculação do tema com a vivência do aluno (horário, calendário, sucessão dos dias e noites, estações do ano) torna-o dos mais adequados para o estabelecimento de relações entre espaço, tempo e transformações naturais. Mais do que isso, suas implicações o situam como possível ponto de partida e contínua referência ao longo de todo o curso de Ciências.

Associados à forma da Terra, os movimentos de rotação e translação são responsáveis pela distribuição de energia, principalmente sob forma de luz e calor, na superfície do planeta. Tal distribuição, por sua vez, determina a temperatura, as correntes atmosféricas (ventos), a evaporação e a precipitação no mundo todo. Portanto, determina o padrão climático mundial, embora regionalmente o clima seja também influenciado por outros fatores. A partir daí, pode-se estudar os seres vivos, a formação dos solos, a erosão e a formação de rochas sedimentares por causa de suas vinculações com o clima. Note-se que com essa fundamentação o professor poderá inserir no contexto planetário o estudo de seu ambiente regional.

Forma da órbita da Terra

Em oposição a Ptolomeu e aos dogmas da igreja, Nicolau Copérnico (1473-1543) propôs a teoria heliocêntrica, segundo a qual a Terra e os demais planetas giram em órbitas circulares em torno do Sol. Posteriormente Kepler (1571-1630), apoiando-se na obra de Ticho Brahe, que continha observações sobre o movimento dos planetas, descobriu que as órbitas dos planetas eram elípticas.

A representação mais usual da órbita terrestre, nos livros didáticos e em outras obras, é feita em perspectiva, dando a impressão de uma elipse pronunciada, isto é, de grande excentricidade (focos afastados do centro). Todavia, em função de sua pequena excentricidade (focos próximos ao centro), a elipse orbital da Terra é quase uma circunferência. Nessa órbita, quando a Terra se encontra mais próxima ao Sol, recebe muito mais energia do que quando se encontra na posição mais distante?

Importância da escala espacial

Muitos acreditam que as estações do ano são determinadas pelas variações da distância Terra-Sol ao longo da órbita desse planeta. Assim, na época em que a Terra se encontrasse mais próxima ao Sol seria verão e, quando mais distante, inverno. Ora, a maior e menor distância Terra-Sol correspondem respectivamente a 152 e 147 milhões de

¹ Professor doutor do IG/Unicamp e pesquisador do Formar Ciências.

quilômetros aproximadamente. Utilizando a escala espacial e reduzindo essas distâncias para 152 e 147 cm, de modo a poder compará-las visualmente, nota-se que a diferença entre elas é relativamente muito pequena, insuficiente para determinar as estações do ano.

Outro argumento incontestável contra essa crença é o fato de que, tanto quando se encontra mais próxima ao Sol (posição denominada de periélio) como quando se encontra mais distante (posição denominada de afélio), a Terra convive com as duas estações, verão e inverno, uma vez que o ciclo das estações não é sincrônico entre os hemisférios terrestres. Imagine-se os primeiros dias de janeiro, época em que a Terra está mais próxima ao Sol: essa época corresponde ao início do verão para o Hemisfério Sul e ao início do inverno para o Hemisfério Norte. Portanto, a influência que a variação da distância Terra-Sol possa exercer é amplamente superada por outros fatores.

Relações com o clima

A forma quase esférica da Terra determina ângulos de incidência diferentes dos raios solares. Na faixa equatorial os raios solares são pouco inclinados em relação à superfície terrestre, isto é, próximos à perpendicular e, excepcionalmente, perpendiculares, enquanto nas regiões polares esses raios são muito inclinados. Essa diferença de inclinação resulta em diferenças de aquecimento na superfície.

A inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de sua órbita faz com que um dos hemisférios terrestres seja ora mais ora menos iluminado pelo Sol em relação ao outro ao longo da órbita de translação. Essa variação se dá tanto no que tange à extensão iluminada quanto à intensidade de luz (energia) e determina as estações do ano. As situações de igual iluminação dos hemisférios são exceções e acontecem no início da primavera e do outono.

A inclinação do eixo de rotação, associada à forma da Terra, determinam, portanto, variações no aquecimento tanto ao longo do ano para qualquer latitude quanto no mesmo instante se consideradas diferentes latitudes. Se o eixo de rotação fosse perpendicular ao plano da órbita, as estações do ano não ocorreriam porque os hemisférios receberiam a mesma quantidade de luz e calor durante o ano todo.

As variações no aquecimento determinadas pela forma da Terra e pela inclinação do eixo de rotação resultam em diferentes temperaturas na superfície terrestre e são responsáveis pelas correntes atmosféricas. Estas, por sua vez, transportam vapor d'água de um lugar para o outro, sendo determinantes para a distribuição das nuvens e da precipitação no planeta. As correntes atmosféricas superficiais (ventos), por sua vez, dão origem às correntes marinhas de superfície.

Do ponto de vista da previsão, é mais fácil antecipar o clima do que as condições meteorológicas, porque estas se referem a um período de tempo muito menor e estão sujeitas a variações determinadas pelo comportamento e características das massas de ar, extremamente variáveis. Embora não sejam infalíveis, as previsões meteorológicas tiveram um grande avanço com o auxílio de satélites artificiais, para a coleta de informações sobre as correntes atmosféricas, e dos supercomputadores para o processamento dessas informações.

Bibliografia

- BRODY, D.E.; BRODY, A.R. *As sete maiores descobertas científicas da história*. São Paulo: Cia. das Letras, 1999. p. 29-80.
- CANIATO, R. *A terra em que vivemos*. Projeto de Ciência Integrada, vol. 1. Campinas: Papyrus, 1984.

CUNHA, C.A.L.; NEGRÃO, O.B.M. Viagem ao redor do Sol, 10/2000. In: *Geologia – Série Ciência Hoje na Escola*. São Paulo: Global/SBPC, p. 67-70.

FARIA, R.P. *Visão para o universo – uma iniciação à Astronomia*. São Paulo: Atica, 1996.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1987. p. 61-99.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. *Climatologia - Noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

VESENTINI, J.W. Sol todo poderoso. *Nova Escola*, n.116, out./1998.

WEINER, J. *O planeta Terra*. São Paulo: Martins Fontes, 1986. p. 90-145.