

Porém, uma explicação deste tipo na legenda da figura deveria fornecer esclarecimentos ao aluno, pois caso contrário, ele poderá fixar em sua mente por muito tempo o conceito de que estrelas são menores que planetas e que se localizam entre as órbitas deles, exatamente como enxergou na ilustração do livro didático. Isto confirma que “a abundância de imagens dos livros didáticos nem sempre facilitam o entendimento dos conceitos” (PEÑA, 2001).

#### **4.7 Dimensões dos astros e órbitas planetárias**

Em algumas figuras contidas em livros didáticos, as dimensões dos astros parecem dar uma falsa impressão de suas reais medidas. Trevisan (1997) destaca que em alguns livros didáticos, o Sol parece possuir dimensões menores do que a Terra em alguns casos. Ao representar o Sistema Solar numa página, é praticamente impossível representá-lo em escala, pois as distâncias dos planetas em relação ao Sol fariam com que a figura perdesse o teor didático. Novamente, as ilustrações não trazem esclarecimentos em suas legendas que alertem os alunos sobre a falta de escala (CANALLE e OLIVEIRA, 1994). Isto talvez provoque no estudante a concepção de que o Sol é menor ou apenas um pouco maior que a Terra, ou que todos os planetas possuem diâmetros parecidos, que não existe o cinturão de asteróides, e que as linhas desenhadas para representar as órbitas são reais, como trilhos sobre os quais movem-se os planetas. Quanto às dimensões, os PCN do terceiro e quarto ciclos (BRASIL, 1998) também não escapam de um erro numérico quando afirmam que o diâmetro da Terra é de 3000 km (a real medida é de cerca de 12756 km).

Outro problema está na representação do Sistema Solar em uma figura onde é comum encontrar as órbitas dos planetas sendo elipses muito achatadas (excêntricas). Na verdade, as órbitas de quase todos os planetas são praticamente circulares se observadas a uma distância do Sistema Solar sugerida pela figura (CANALLE, 1997). No entanto, nem

sempre consta na legenda da ilustração a explicação de que as órbitas achatadas são devido ao ponto de vista (perspectiva) do observador, o que pode induzir a concepção de que é facilmente possível perceber a excentricidade da órbita de um planeta ao se traçar o caminho que ele faz em torno do Sol. Como ilustra Caniato (1983), se a órbita elíptica da Terra fosse de fato tão excêntrica conforme as concepções alternativas de muitos alunos, professores e livros didáticos, o Sol deveria alterar perceptivelmente o seu tamanho aparente no céu conforme a Terra se afastasse ou se aproximasse dele.

A órbita planetária mais elíptica do Sistema Solar é a que apresenta uma excentricidade (grau de achatamento) de 0.25, que é a de Plutão, mas mesmo assim, sua órbita ainda se assemelha a uma circunferência. Devido a esta excentricidade, sua órbita penetra para aquém da órbita do planeta imediatamente inferior, Netuno, o que faz de Plutão o 8º planeta de tempos em tempos, e Netuno o 9º. Portanto, encontrar na literatura que Plutão é o último planeta do Sistema Solar nem sempre é aceitável.

#### **4.8 Número de satélites e anéis**

Saturno é comumente conhecido como o planeta dos anéis. De fato, ele possui anéis ao seu redor, mas não é o único planeta com esta característica. Júpiter, Urano e Netuno também possuem anéis, embora não sejam diretamente visíveis com telescópios terrestres, mas facilmente perceptíveis com sondas espaciais com suas câmeras posicionadas em condições especiais (ASIMOV, 1983). Assim, o livro didático que traz a informação de que Saturno é o único planeta com um sistema de anéis traz um erro conceitual que pode afetar tanto professores como alunos (TREVISAN, 1997).

Além dos anéis, os livros mais desatualizados trazem informações equivocadas sobre o número de satélites naturais (luas) que orbitam ao redor de planetas. Tais informações

deixam de vir acompanhadas com observações de que aquele número é o conhecido até a data da publicação do livro, e que, devido a novas descobertas, este número tende a aumentar (BOCZKO, 1998). Por exemplo, sabe-se até o momento que o número de satélites naturais de cada planeta são: Terra: 1; Marte: 2; Júpiter: 84; Saturno: 31; Urano: 27; Netuno:13; Plutão: 1 (WINTER, 2004).

#### **4.9 Pontos Cardeais**

O procedimento da localização dos pontos cardeais (Norte, Leste, Sul e Oeste) são normalmente encontrados nos livros didáticos. Porém, deve-se tomar a precaução de distinguir o ponto cardinal em si da região na qual ele se encontra. Alguns dos textos encontrados em livros didáticos que tentam explicar o procedimento para a determinação dos pontos cardeais, está acompanhada de uma afirmação de que o Sol nasce no ponto cardinal Leste e se põe no Oeste (PAULA e OLIVEIRA, 2002). No entanto, o Sol não nasce e nem se põe sempre no mesmo ponto do horizonte durante o ano, por isso não se pode dizer que o Sol nasce todos os dias exatamente no ponto cardinal leste, nem que se põe exatamente no ponto cardinal oeste. Na realidade, isto só ocorre em dois dias por ano.

Este fato pode ser verificado com facilidade da seguinte maneira: se um observador na cidade de São Paulo, por exemplo, no mês de junho, adotar esse procedimento, ele estará cometendo um erro de aproximadamente vinte e três graus com relação aos pontos cardeais verdadeiros, ou seja, se a pessoa apontar para o nascente estará apontando para um ponto intermediário entre o nordeste e o leste e não para o ponto cardinal leste. Inversamente, se estiver apontando para o poente estará apontando para um ponto entre o noroeste e o oeste e não para o ponto cardinal oeste. Se ainda o mesmo observador procurar pelo Sol para se orientar, no mês de dezembro, verá que ele se encontra cerca de quarenta e cinco graus ao sul