



SEARA DA CIÊNCIA

CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



Ehrenfest e a Física. .

O físico austro-alemão Paul Ehrenfest (1880-1913), grande amigo do físico germano-suíço-norte-americano Albert Einstein (1879-1955; PNF, 1921) e aluno do físico alemão Ludwig Boltzmann (1844-1908), tinha uma grande perícia em clarear pontos obscuros da Física e gostava de afirmar que: *A física é simples, porém sutil*. Era também um excelente professor, um excepcional descobridor de talentos e publicou alguns trabalhos importantes. Com efeito, em 1907 e 1909 (*Annales de Physique Leipzig* 23, p. 204; *Physikalische Zeitschrift* 10, p. 918), estudou a aplicação das transformações de Lorentz a um corpo rígido. Ehrenfest e sua mulher, a física russa Tatiana Alexeyvna Ehrenfest-Affanasjewa (1876-1964), escreveram um famoso artigo sobre Mecânica Estatística, no qual explicaram o **Teorema-H de Boltzmann** por intermédio da Teoria Ergódica baseada no "modelo de urna". Esse artigo foi publicado, em 1911, na *Encyklopädie der Wissenschaften* IV/2, p. 1. Aliás, esse "modelo" foi estudado pelo matemático polonês Mark Kac (1914-1984), em 1947 (*Mathematical Monthly* 54, p. 369). Em 1916, Ehrenfest apresentou, em conversa com o astrônomo holandês Willem de Sitter (1872-1934), a idéia de um espaço-tempo de curvatura constante. Em 1927 (*Zeitschrift für Physik* 45, p. 455), Ehrenfest demonstrou que os valores esperados de grandezas físicas, calculados por intermédio da Mecânica Quântica, obedecem à Segunda Lei de Newton. Em outras palavras, ele demonstrou que o centro de gravidade de um pacote de onda no espaço livre concorda com o movimento de uma correspondente partícula clássica. Esse resultado ficou conhecido como o **Teorema de Ehrenfest**. Em 1931 (*Physical Review* 37, p. 602), Ehrenfest e os físicos, o norte-americano Richard Chase Tolman (1881-1948) e o russo Boris Podolsky (1896-1966), estudaram o campo gravitacional produzido pela luz. Em 1933 (*Koninklijke Akademie Von Wetenschappen te Amsterdam Proceedings* 36, p. 147), Ehrenfest publicou um trabalho no qual denominou de ponto lambda (λ) a temperatura de 2,186 K, temperatura em que acontece uma descontinuidade do calor específico do hélio (*He*) líquido, descontinuidade essa que apresenta a forma daquela letra grega. Ainda nesse trabalho, Ehrenfest observou que a mudança de fase de *HeI* para *HeII*, que ocorre nessa temperatura, não é uma **transição de fase termodinâmica** (sólido-líquido, líquido-gás), pois nela não há calor latente, isto é, no ponto λ as fases I e II do hélio líquido não coexistem e nenhuma interface entre elas foi observada.