

La Mécanique de Lagrange - Principes et Méthodes.

Wilton Barroso Filho, Éditions Karthala, Paris, 1994, 331 páginas, ISBN: 2-86537-482-3.

Um dos grandes sábios do século XVIII foi Joseph-Louis Lagrange (1736-1813). Seu livro principal, *Mecânica Analítica*, de 1788, apareceu 100 anos depois da grande obra de Isaac Newton, *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*. Newton havia formulado as bases da mecânica clássica utilizando como pano de fundo os conceitos de espaço e tempo absolutos. Ao implementar sua mecânica se baseou nos conceitos de massa inercial e de força. Obteve um enorme sucesso ao unificar numa única formulação a física terrestre (movimento de projéteis, colisões elásticas e inelásticas, som, resistência de fluidos etc.) com a astronomia (movimento dos astros, leis de Kepler, precessão dos equinócios) através de sua lei da gravitação universal. Explicou as marés como devidas a uma influência gravitacional da lua e do sol, calculou o achatamento da terra e uma infinidade de outras coisas.

Leibniz contrapôs-se à visão de mundo newtoniana. Não aceitava as idéias de espaço e tempo absolutos e tinha uma visão relacional da natureza (ou seja, apenas o movimento de matéria em relação a matéria tem sentido físico e não o movimento da matéria em relação ao espaço vazio). Foi um dos introdutores, juntamente com Huygens, do conceito de força viva e de sua conservação. A força viva é o dobro da energia cinética de hoje em dia, ou seja, é o produto da massa do corpo pelo quadrado de sua velocidade. Durante muito tempo houve uma grande discussão entre os leibnizianos e os cartesianos sobre qual das grandezas era realmente fundamental e sempre se conservava, se a força viva ou o momento linear (produto da massa do corpo por sua velocidade). É nesse contexto que se pode encaixar a obra de Lagrange.

Uma análise sucinta da mecânica analítica e da obra de Lagrange em particular pode ser encontrada em *The Science of Mechanics*, de Ernst Mach (Open Court, La Salle, 1960), p. 560-577. A dívida de Mach para com o livro de Lagrange foi expressa por ele próprio no prefácio à primeira edição de seu livro (1883): “Tenho me ocupado com as questões tratadas aqui desde a minha juventude, quando meu interesse por elas foi fortemente estimulado pelas belas introduções de Lagrange aos capítulos de sua *Mecânica Analítica* (...)”

Lagrange teve como mestres Euler e d'Alembert, que deram contribuições importantes à mecânica clássica. Lagrange viveu em Turim, Berlim e Paris. Além de seus trabalhos em física deu contribuições fundamentais para a matemática tanto na teoria dos números quanto na análise. Na mecânica suas contribuições fundamentais referem-se ao cálculo de variações, ao princípio de mínima ação e ao princípio das velocidades virtuais. Com estas ferramentas que ele ajuda a criar e a desenvolver consegue tratar e resolver uma ampla gama de problemas e também colocar num único formalismo questões de estática e de dinâmica. A formalização da dinâmica feita por Lagrange foi assunto de um dos trabalhos publicados por Wilton Barroso: *La formalisation de la dynamique par Lagrange*. In: RASHED, Roshid. *Science à l'époque de la Révolution Française. Recherches historiques*. Paris: Blanchard, 1988, p. 329-348 (Collection du Bi-Centenaire de la Révolution Française).

O presente livro começa apresentando dados biográficos de Lagrange. Trata depois do surgimento histórico do princípio de mínima ação tanto em óptica quanto na mecânica. Analisa os métodos de máximos e mínimos até chegar ao cálculo de variações, considerando em detalhes a correspondência entre Euler e Lagrange, assim como a generalização deste último em relação ao método de Euler. Considera depois o princípio de mínima ação e suas aplicações na mecânica celeste, na dinâmica de corpos sólidos e fluidos, assim como no problema das cordas vibrantes. Faz um estudo histórico detalhado do princípio das velocidades virtuais indo de Torricelli (1644) a d'Alembert (1743), até considerá-lo na obra de Lagrange. Há todo um capítulo sobre o princípio dos trabalhos virtuais. Trata então do surgimento da mecânica analítica, das famosas equações de Lagrange, sistemas de vínculo etc. No último capítulo mostra que a obra de Lagrange, apesar de multifacetada, faz parte de um grande programa de pesquisa que tenta unificar e formalizar os diferentes princípios em que a mecânica pode ser apresentada. No final há uma grande bibliografia em ordem alfabética que enriquece enormemente o trabalho.

Em relação ao princípio de Fermat, o autor tem um trabalho muito interessante, em colaboração com Norberto Cardoso, onde estes autores exploram a história da ciência com o ensino de física: Norberto Cardoso e Wilton Barroso Filho, "O princípio de Fermat: Um exemplo de integração entre história das ciências e instrumentos para ensino", In: R. Codina, R. Llobera. *História, Ciência y Enseñanza* (Barcelona, 1990), p. 299-307. No livro *La Mécanique de Lagrange*, Wilton amplia enormemente a análise histórica do surgimento deste princípio, analisando em detalhes a obra de Fermat e, em particular, sua correspondência com De La Chambre. Não se desenvolve no livro nenhum aspecto didático ou de aplicações para ensino, como havia sido feito no artigo de 1990. Para quem estiver interessado, há uma homepage da Rede de Instrumentação para o Ensino (Projeto RIPE), mantida por Norberto Cardoso no Instituto de Física da USP: <http://ludoteca3.if.usp.br>. Os grupos de trabalho ligados ao Projeto RIPE desenvolvem materiais experimentais de baixo custo e atuam também na área de aplicações da informática no ensino de ciências.

Recentemente saiu publicada uma tradução em inglês do livro de Lagrange: *Analytical Mechanics*, traduzido e editado por A. Boissonnade e V. N. Vagliente, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, Volume 191 (Kluwer, Dordrecht, 1997). Seria importante que surgisse também uma tradução em português da grande obra de Lagrange.

Wilton Barroso Filho é professor de Departamento de Filosofia da Universidade de Brasília - UnB, desde 1994. Obteve seu mestrado em 1984 na UFRJ tendo como assunto de tese a mecânica de Lagrange. Seu doutorado foi obtido na Universidade de Paris VII, em 1992, novamente trabalhando com a mecânica de Lagrange. Já participou de diversas conferências voltadas para a história da ciência assim como já ministrou inúmeros cursos de história e filosofia da ciência. Nos últimos anos, vem desenvolvendo uma pesquisa intensa sobre a metafísica e a dinâmica de Leibniz.

Concluo esta resenha recomendando o livro a todos os interessados pelo surgimento e desenvolvimento dos princípios fundamentais da mecânica.

André Koch Torres Assis,
Instituto de Física, UNICAMP, 13083-970 Campinas, SP.