

## *O artigo de Alexander Friedmann e o universo em expansão*

O artigo do matemático russo Alexander Friedmann, publicado em 1922 na revista alemã *Zeitschrift für Physik*, representou uma profunda mudança na nossa visão do cosmo. Pela primeira vez na história da ciência, o universo passa a ser visto como um sistema dinâmico: ele pode expandir ou contrair, mas não seria estático. Isto se contrapunha à concepção vigente até então em que prevaleciam os modelos cosmológicos estáticos. As observações de galáxias longínquas, realizadas pouco depois, indicaram um universo em expansão, uma das possibilidades evocadas por Friedmann. É difícil avaliar de forma completa a importância desta então inédita visão do cosmo. O conceito de expansão do universo tornou-se elemento essencial do atual modelo cosmológico padrão, e permeia todas as atividades científicas em astrofísica e cosmologia, tanto teóricas como observacionais. Não menos importante, a ideia que o universo se expande constitui uma nova forma do homem se ver no cosmo, e as implicações deste fato são não negligenciáveis.

Os textos que seguem discutem quem foi Friedmann, qual foi trajetória pessoal e científica, e as diversas implicações do novo paradigma que ele propiciou. Friedmann foi um brilhante matemático, morto prematuramente de tifo, na idade de 37 anos, cinco anos após ter publicado seu artigo seminal sobre os aspectos dinâmicos do universo como um todo. As condecorações que recebeu pela sua participação, como aviador, na Primeira Guerra Mundial, revelam aspectos importantes de sua personalidade. Viveu em um momento conturbado da história do seu país, que resultou na Revolução de 1917, que marcou o fim do regime czarista e o início a era soviética, após uma sangrenta guerra civil. Isto não impediu que ele desse uma das contribuições fundamentais para a ciência moderna através da proposta que o universo é dinâmico e se expande.

A proposta de um universo em expansão não teve, frequentemente, um acolhimento favorável. Albert Einstein foi o parecerista do artigo de Friedmann e se opôs à sua publicação argumentando erros de cálculos. Na verdade, Einstein é que se enganou nos cálculos como Friedmann mostraria explicitamente. Havia também uma resistência a ver o universo como um sistema dinâmico, algo inédito praticamente em toda a história da ciência. Hoje, não há praticamente dúvida que o universo se expande. Aliás, não só se expande como o faz de forma acelerada. Isto cria espaço para possíveis novos paradigmas científicos.

Os textos anexos retratam vários aspectos deste fascinante episódio da ciência. Entre estes textos está a primeira tradução do artigo de Friedmann de 1922 para o português.

O centenário do artigo de Friedmann merece ser comemorado e gerar novas reflexões sobre nossa descrição e visão do cosmo.

*Os editores*