

O princípio e o fim

João Steiner

A origem das coisas tem sido objeto de especulações, controvérsias e teorias em quase todas as civilizações; a origem, por exemplo, das pedras, das plantas e da vida. A mais fundamental das origens que podemos discutir, no entanto, parece ser a do próprio Universo. Se o Universo não tivesse tido uma origem, não poderíamos estar debatendo a de seus componentes.

Filósofos e religiosos têm proposto respostas sobre o princípio e o fim das coisas. Como e quando foi criado o Universo e como ele terminará? A ciência também procura respostas para essas perguntas fundamentais. Como passo importante para compreendermos essas respostas, a ciência estabeleceu, ao longo dos séculos, nosso conhecimento sobre a estrutura e as dimensões do mundo em que vivemos. Geômetras gregos, por exemplo, estabeleceram que a Terra é redonda; a Terra que, então, era o centro do mundo conhecido. No Renascimento, Copérnico propôs a teoria heliocêntrica. Nosso planeta passou a ser parte de um sistema bem maior e mais complexo.

Foi o século 20 que revolucionou a forma como compreendemos a cosmologia moderna. Com o mapeamento da Galáxia, o Sol passou a ser uma em cem bilhões de estrelas que formam a Via-Láctea. O desenvolvimento de maiores telescópios e da técnica fotográfica viabilizou a identificação de milhares de outras galáxias, separadas umas das outras por milhões de anos-luz de vazio.

Um passo fundamental para a cosmologia moderna foi a descoberta de E. Hubble, na década de 20, de que todas as galáxias se afastam de nós com velocidades proporcionais às suas distâncias. Esta descoberta foi a demonstração de que o Universo está em expansão. Se o Universo está em contínua expansão, é porque ele teve um início, hipótese inicialmente aventada pelo matemático Lemaitre. George Gamow postulou, em 1948, que a explosão inicial, o Big-Bang, teria deixado um oceano de radiação eletromagnética, resquício das elevadas temperaturas reinantes na origem. A descoberta, em 1965, de que essa radiação de fato existe, com intensidade suficiente para interferir nas comunicações de rádio/televisão, com temperatura de 2.7 graus Kelvin, foi adotada pela comunidade científica como uma detecção crucial

que confirmou a hipótese do Big-Bang. Vários outros testes puderam ser feitos, como a abundância primordial dos elementos químicos, formados nos primeiros três minutos. A concordância entre as observações e a teoria é surpreendente. Hoje, há basicamente um consenso entre os cosmólogos de que a ideia de Big-Bang é correta e o que se discute é de que forma ele ocorreu. O modelo mais aceito é o Inflacionário. Por essa teoria, o Universo teria sofrido uma expansão extraordinária nos instantes iniciais da sua existência.

Uma das controvérsias, sobre a qual ainda não há um consenso, diz respeito ao valor exato da idade do Universo, isto é, há quanto tempo ele explodiu. O ponto de vista canônico aceito nas últimas décadas é de uma idade de 20 bilhões de anos. Algumas vezes destoantes levam essa idade a valores menores, de até 10 bilhões de anos. Com o lançamento do Telescópio Espacial Hubble, valores de idade em torno de 12 a 13 bilhões de anos têm sido obtidos. Isso, no entanto, tem gerado bastante debate, pois sempre se acreditou que algumas estrelas da nossa galáxia sejam um pouco mais velhas do que isso, o que é, naturalmente, uma contradição.

Se sabemos, com alguma segurança, como foi o passado, podemos especular sobre o futuro. Como o Universo terminará? Futurologia é uma atividade de baixa credibilidade, mas, em se tratando de um sistema físico no qual as principais variáveis são bem conhecidas, a extrapolação é razoável e tanto mais confiável quanto melhor conhecermos o presente. De acordo com a lei de gravitação de Newton, matéria atrai matéria e, portanto, a tendência é de haver uma desaceleração na expansão do Universo. Três cenários são logicamente possíveis: a desaceleração é suficiente para brevar a expansão e iniciar a contração (Universo fechado); a desaceleração é pequena e o Universo se expandirá, com velocidade positiva, para sempre (Universo aberto); a terceira alternativa é a de um Universo exatamente no estado crítico entre as duas opções anteriores (Universo plano). Nesta última alternativa, a velocidade de expansão universal tenderá a zero à medida em que o tempo vá ao infinito. No modelo fechado, o Universo implodirá num grande colapso, daqui a centenas de bilhões de anos.



Já no modelo aberto, tudo acabará em estado de baixa energia, gelado.

O modelo de Big-Bang Inflacionário prevê que o Universo seja plano, isto é, exatamente o modelo crítico, entre o aberto e o fechado. Existem, agora, várias evidências que favorecem o modelo Inflacionário. Para isso ser possível, no entanto, é necessário que 90% da matéria do Universo seja invisível, já que a soma de todas as estrelas e galáxias atinge apenas 10% do valor crítico para que o Universo seja plano. A esses misteriosos 90% de matéria cuja natureza desconhecemos, nós chamamos de “matéria escura”. Uma das explicações para essa matéria é que boa parte dela seja composta por neutrinos, caso esses tenham massa – hipótese que parece ter sido confirmada recentemente.

Com o advento dos novos e modernos telescópios, como o Gemini e o SOAR, dos quais o Brasil está participando através de financiamento do CNPq, FINEP, FAPESP, FAPEMIG, FAPERGS e FAPERJ, muitas das questões fundamentais do Universo serão respondidas e outras tantas perguntas novas, formuladas. A astronomia vive uma idade de ouro, comparável à época da revolução copernicana. Com os novos equipamentos, poderemos determinar com maior precisão os modelos cosmológicos, mas também poderemos estudar em detalhes as origens das galáxias, das estrelas e dos planetas.

Físico, professor titular de Astrofísica da USP e diretor do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), do CNPq