

O que a Astronomia e a Cosmologia têm a dizer sobre a idade do universo

Domingos Soares

30 de outubro de 2009

A idade do universo pode ser calculada de duas maneiras diferentes. Primeiramente, pela idade das estrelas mais velhas da Via Láctea. O universo será, certamente, mais velho do que elas. As estrelas são como grandes usinas termonucleares onde a energia é gerada através da fusão nuclear. No Sol, por exemplo, o hidrogênio é o combustível para a geração do elemento hélio. A fusão de enormes quantidades de hidrogênio gera a energia fabulosa do Sol. Uma pequeníssima parcela chega em nosso planeta e é responsável por toda a vida nele existente. Os astrofísicos utilizam as leis da Física para entender como funcionam as estrelas, e assim conseguem calcular quanto tempo elas podem existir. As suas idades, calculadas com o auxílio de modelos teóricos de evolução estelar, resultam em 14 bilhões de anos. Esta estimativa teórica é bastante confiável pois os fundamentos da evolução estelar são suficientemente sólidos, isto é, já foram testados com sucesso em muitas situações.



Figura 1: As galáxias mais distantes do universo, observadas pelo Telescópio Espacial Hubble, são estudadas pela Cosmologia (Imagem: S. Beckwith/STScI-NASA/ESA).

Em segundo lugar, podemos ter uma idade baseada em um modelo cosmológico. Existem muitos modelos teóricos propostos para explicar a evolução e a estrutura atual do universo. Até o momento, nenhum modelo pode ser considerado plenamente satisfatório. Existe um modelo que, embora não comprovado observacionalmente, é o mais utilizado na comunidade científica, e é por isso denominado “Modelo Padrão da Cosmologia”. Este modelo foi desenvolvido a partir da Teoria da Relatividade Geral, de Albert Einstein (1879-1955), e é popularmente conhecido como “modelo do Big Bang”, ou,

“modelo do Estrondão”.

Neste modelo, o universo teve a sua origem numa singularidade espaço-temporal de densidade e temperatura altíssimas — um evento denominado Estrondão —, e se expande desde então. Ao regredirmos no tempo a partir de hoje até a singularidade encontraremos a “idade do universo”. Esta idade depende, neste modelo, de uma grandeza observacional muito importante em cosmologia, denominada “constante de Hubble”. Ela está relacionada a uma importante descoberta em Astrofísica, realizada nas primeiras décadas do século XX, graças ao trabalho de vários astrônomos e ao gênio do astrônomo Edwin Hubble (1889-1953).

Para esta descoberta, Hubble e seus colegas utilizaram um instrumento extraordinário — o espectrógrafo. Este instrumento faz, de forma quantitativa, exatamente o que a Natureza faz, de forma belíssima, no fenômeno do arco-íris: a separação da luz nas várias cores que a constituem. As famosas “sete cores” do arco-íris são: violeta, índigo, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho. Na verdade, vemos um contínuo de cores, mas os nossos olhos e a tradição popular destacam estes sete matizes principais. A Física atribui a cada cor uma propriedade denominada “comprimento de onda”. Assim, o violeta tem o menor comprimento de onda e, no outro extremo, o vermelho tem o maior comprimento de onda. O espectrógrafo separa a luz das galáxias em seus vários comprimentos de onda e permite, além do mais, que as suas respectivas intensidades luminosas possam ser medidas. A propósito, foi a invenção do espectrógrafo que enriqueceu a Astronomia com mais uma grande área de pesquisa: a Astrofísica.

Os astrônomos descobriram que a luz das galáxias apresenta-se “deslocada” para comprimentos de onda maiores — na direção do vermelho —, e o efeito é tanto maior quanto menos brilhante é a galáxia. Ora, quanto menos brilhantes mais distantes as galáxias. Então, o efeito descoberto por Hubble e seus colegas foi o de que quanto maior a distância de uma galáxia, maior o desvio de sua luz para o vermelho. No Modelo Padrão da Cosmologia o aumento do comprimento de onda — o desvio para o vermelho — é causado pela expansão do espaço. Neste modelo, a constante de Hubble mede a taxa de expansão, de tal forma que, a partir dela, a idade do universo pode ser calculada.



Figura 2: O arco-íris é produzido pela refração da luz solar nas gotas de chuva suspensas no ar. A luz do Sol é formada pela mistura de todas as cores do arco-íris.

Padrão da Cosmologia. Sem estas hipóteses, a idade calculada ficaria abaixo da idade das estrelas mais velhas, o que obviamente não é possível! Veja o meu ensaio sobre este assunto intitulado “Cosmologia moderna: tateando no escuro” [2].

Em 2009, os três astrônomos, que mediram a constante de Hubble, receberam um importante prêmio científico: o prêmio Gruber. Este prêmio, que inclui a quantia de US\$ 500.000,00, é atribuído pela Fundação Peter e Patricia Gruber. O prêmio é anual e foi instituído em 2000 para estimular a pesquisa nas áreas de Cosmologia, Genética, Neurociência, Justiça e Direitos da Mulher.

Concluindo, o que podemos dizer concretamente é que o universo tem pelo menos 14 bilhões de anos. E a ciência da Cosmologia ainda não é satisfatória o suficiente para nos garantir mais alguma coisa. Quer dizer, o Universo pode até ser eterno...

Referências

- [1] D. B. de Carvalho, *Espectroscopia de galáxias em sistemas múltiplos*, dissertação de mestrado, UFMG, http://lilith.fisica.ufmg.br/posgrad/Dissertacoes_Mestrado/decada2000/david-carvalho/ (2006).
- [2] D. Soares, *Cosmologia moderna: tateando no escuro* in *O Reino das Galáxias*, <https://www.researchgate.net/publication/337719531>, pp. 43-50 (2021).