

A Expansão do Universo, a Lei de Hubble e a Radiação Cósmica de Fundo Big Bang

Por Cristiano Ricardo · Publicado em 23/08/2025

Ensaio aprofundado por Cristiano Ricardo sobre uma das maiores descobertas da ciência mundial: a expansão do universo, a lei de Hubble e a radiação cósmica de fundo (big bang) (Astrofísica Observacional & Cosmologia Moderna), com história, fundamentos teóricos e diagramas.

Versão online e eventuais atualizações:

<https://cristianoricardo.com/post/a-expansao-do-universo-a-lei-de-hubble-e-a-radiacao-cosmica-de-fundo-big-bang-2025-08-23>

Astrofísica Observacional & Cosmologia Moderna · Grandes Descobertas da Ciência

A constatação de que o tecido do espaço interestelar está em contínua expansão afastou o modelo de universo estático eterno e revelou a história termodinâmica de nosso cosmos.

Esquema Conceitual & Mecanismo Histórico

Singularidade

Big Bang ($t=0$)

Radiação Fundo (CMB)

Universo Acelerado

Lei de Hubble: $v = H_0 \cdot d$ (Redshift)

O Redshift Galáctico e as Observações de Edwin Hubble (1929)

Analisando o espectro de emissão de estrelas variáveis Cefeidas em galáxias distantes com o telescópio Hooker de Monte Wilson, Edwin Hubble descobriu que as linhas de absorção atômica sofriam sistemático deslocamento Doppler para frequências mais baixas (desvio para o vermelho ou *redshift*). A velocidade de recessão das galáxias provou-se estritamente proporcional à distância até elas ($v = H_0 \cdot d$).

A Descoberta Acidental da Radiação Cósmica de Fundo (1965)

Arno Penzias e Robert Wilson, utilizando a antena de rádio Holmdel dos Laboratórios Bell, detectaram um ruído térmico isotrópico ininterrupto vindo de todas as direções do céu. Esse eco fóssil corresponde exatamente à Radiação Cósmica de Fundo em Micro-ondas (CMBR) com espectro de corpo negro quase perfeito a 2.725 Kelvin, emitida 380 mil anos após o Big Bang na era da recombinação eletrônica.

A Síntese da Física Nuclear e Cosmológica

A cosmologia contemporânea demonstrou que toda a matéria bariônica primordial (75% hidrogênio, 25% hélio e traços de lítio) foi sintetizada nos primeiros três minutos do universo, fornecendo a base astronômica empírica que guia telescópios espaciais modernos como o James Webb.

Cristiano Ricardo

Pesquisador, Educador & Ensaísta de História e Filosofia da Ciência · Publicação de
23/08/2025 às 23:48