

resumo teórico

ARQUITETURA DO UNIVERSO

ORIGEM DO UNIVERSO

A origem do Universo foi, desde a Antiguidade, objeto de muitas especulações, quer de natureza científica quer religiosa. Até ao início do século XX pensava-se que o Universo era estático e ilimitado. Em 1929, o astrofísico americano Edwin Hubble descobriu que as galáxias se afastam umas das outras, isto é, que o Universo se está a expandir desde há muitos milhões de anos.

Partindo das observações efetuadas por Hubble, alguns astrofísicos, nomeadamente Lemaitre e Friedmann e, posteriormente, Gamow, formularam uma teoria que admitia que teria havido um instante em que toda a matéria estaria concentrada num reduzidíssimo volume, a elevada temperatura e com uma enorme densidade; há cerca de quinze mil milhões de anos teria ocorrido uma enorme explosão (Big-Bang) originando o Universo. A partir desta explosão o Universo tem vindo a expandir-se, arrefecendo progressivamente.

EVIDÊNCIAS A FAVOR DA TEORIA DO BIG-BANG

Expansão do Universo

A força gravítica entre as galáxias é atrativa, mas como estas estão a afastar-se, concluiu-se que o Universo se encontra em expansão. Esta expansão é comprovada pelo desvio para o vermelho (para um maior comprimento de onda) das riscas espectrais dos sistemas extragalácticos.

Radiação cósmica de fundo – Micro-ondas

A radiação cósmica de fundo é igual em todas as direções, estando a sua energia relacionada com a diferença de energia entre os eletrões separados e os eletrões ligados ao núcleo no átomo de hidrogénio.

Abundância relativa de hidrogénio e de hélio

As abundâncias relativas, nomeadamente no que concerne aos elementos hidrogénio e hélio, encontram-se de acordo com os valores previstos pela Teoria do Big-Bang ($\frac{3}{4}$ de hidrogénio e $\frac{1}{4}$ de hélio, em massa).

TABELA 1 | EVOLUÇÃO TÉRMICA E ESTRUTURAL DO UNIVERSO DESDE O BIG-BANG.

$T > 10^{15}$ K	Caos estrutural
$T \approx 10^{15}$ K	Interconversação massa-energia
$T > 10^{13}$ K	Unidades estruturais elementares: quarks (constituintes de protões e neutrões)
$T > 10^{10}$ K	Unidades estruturais elementares: protões, neutrões, eletrões
$T > 10^4$ K	Unidades estruturais elementares: núcleos e eletrões (plasma)
$T < 10^3$ K	Unidades estruturais elementares: átomos

RECORDE

Os **átomos** são constituídos por um **núcleo**, com **protões** e **neutrões**, envolvidos pela nuvem **eletrónica**, onde se encontram os **eletrões**.

Um **quark** é a unidade estrutural constituinte dos protões e dos neutrões.

Um protão tem carga elétrica unitária positiva (+ 1) e um eletrão tem carga elétrica unitária negativa (- 1). Os neutrões são eletricamente neutros.

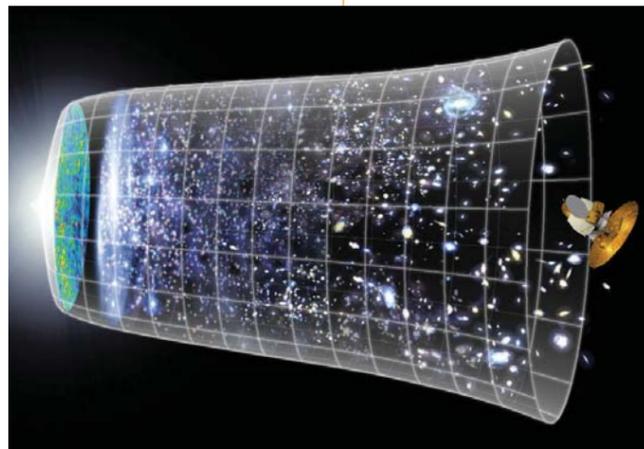


FIG 1 | BIG-BANG.

resumo teórico

LIMITAÇÕES DA TEORIA DO BIG-BANG – OUTRAS TEORIAS

Depois de uma enorme explosão, como o Big-Bang, seria de esperar que ocorresse uma distribuição regular da matéria. Tal, no entanto, não se verifica, não sendo assim possível explicar o aparecimento de galáxias dispostas irregularmente.

A Teoria do Big-Bang não é universalmente aceite pela comunidade científica e, como tal, têm sido propostas outras teorias, embora com menor aceitação.

TABELA 2 | TEORIAS ALTERNATIVAS AO BIG-BANG.

TEORIA	ESTADO ESTACIONÁRIO	UNIVERSO PULSANTE
Cientistas	Jeans, Bondi, Gold e Hoyle	Paul Steinhardt e Neil Turok
Principais pressupostos	O Universo é praticamente o mesmo, não só no espaço como no tempo, desde a sua criação. Assim, a matéria expande-se a uma velocidade constante e nova matéria está continuamente a ser criada no mesmo espaço. Esta nova matéria condensada em galáxias, encontra-se em constante expansão, nunca tendo ocorrido o Big-Bang. O espaço deixado vazio entre as galáxias que se afastam é preenchido por nova matéria que se forma nessa região.	A matéria ter-se-á expandido a partir de uma massa inicial compacta, seguindo-se um abrandamento da expansão e uma paragem. Então, sob a ação da atração gravítica, a matéria começou a contrair-se a velocidades progressivamente maiores, até que se tornou tão condensada que voltou novamente a explodir e a expandir-se. Durante este processo a matéria nem é criada nem destruída, apenas rearranjada.

Embora nem todos os astrofísicos concordem com a Teoria do Big-Bang, todos eles admitem que o Universo se encontra em expansão. No entanto, existem questões para as quais os astrofísicos não sabem ainda a resposta, como, por exemplo, “Será que o Universo continuará a expandir-se indefinidamente?” Pressupõe-se que a velocidade à qual as galáxias se afastam deve diminuir progressivamente com o tempo, devido à atração gravitacional. O que provavelmente acontecerá, irá depender da atração gravitacional e da velocidade de expansão do Universo, estando estas relacionadas com a densidade média da matéria do Universo.

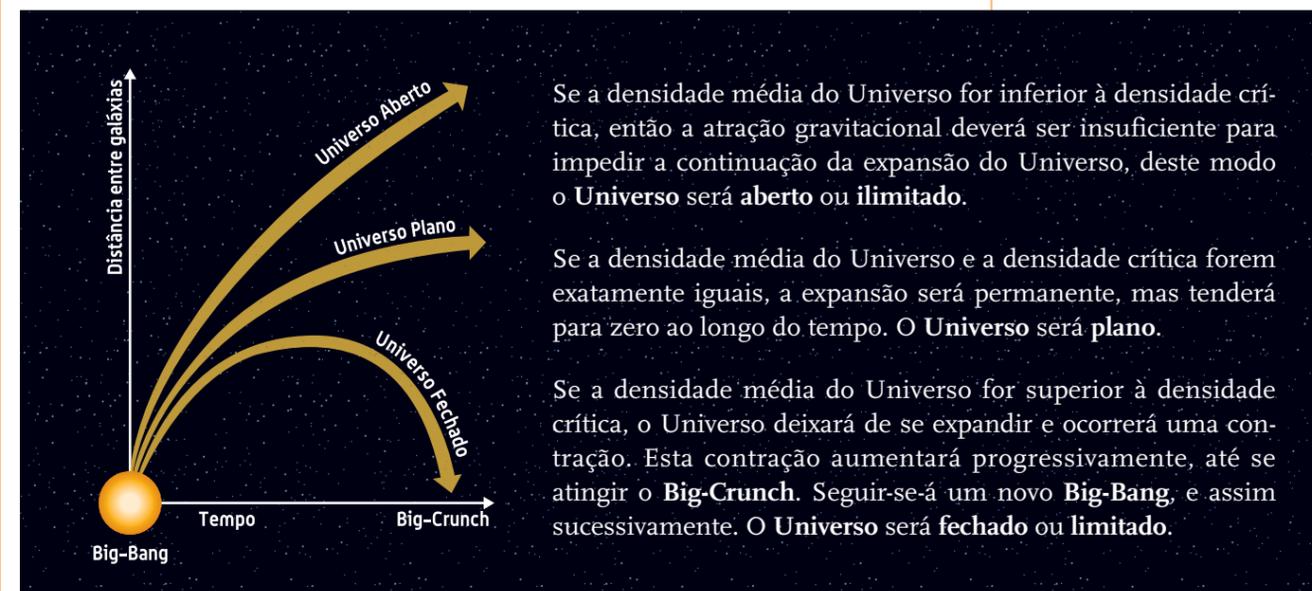


FIG 2 | MODELOS DE EXPANSÃO DO UNIVERSO.

Se a densidade média do Universo for inferior à densidade crítica, então a atração gravitacional deverá ser insuficiente para impedir a continuação da expansão do Universo, deste modo o **Universo** será **aberto** ou **ilimitado**.

Se a densidade média do Universo e a densidade crítica forem exatamente iguais, a expansão será permanente, mas tenderá para zero ao longo do tempo. O **Universo** será **plano**.

Se a densidade média do Universo for superior à densidade crítica, o Universo deixará de se expandir e ocorrerá uma contração. Esta contração aumentará progressivamente, até se atingir o **Big-Crunch**. Seguir-se-á um novo **Big-Bang**, e assim sucessivamente. O **Universo** será **fechado** ou **limitado**.